

Бухтияров И.В., Денисов Э.И.

ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА: СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ УСЛОВИЯМИ ТРУДА, ФАКТОРАМИ РИСКА И РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ ГИГИЕНЫ

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда им. академика Н.Ф. Измерова», пр-т Буденного, 31, Москва, РФ, 105275

Рассмотрены правовые вопросы цифровой экономики (ЦЭ) или «Индустрии 4.0» и Национальной технологической инициативы, формирующиеся преимущественно на основе информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Показаны изменения структуры кадров для ЦЭ и рост их численности, включая новые профессии врачей для превентивной медицины. На основе анализа условий труда работников ИТ-сферы в Евросоюзе, а также тенденций и перспектив систематизированы преимущества и недостатки ЦЭ с позиций медицины труда. Отмечена необходимость разработки новых профессиографических показателей и критериев оценки эмоционального напряжения операторского труда, а также методов и критериев в медицинской психологии и профпатологии для оценки пограничных состояний когнитивных функций и психосоматических нарушений на основе оценки аллостатических нагрузок при хроническом стрессе. Поскольку ЦЭ развивается на базе ИКТ, очевидна приоритетность развития информационной гигиены как нового раздела медицины труда.

Ключевые слова: цифровая экономика; новые профессии и компетенции; условия труда; риски; медицина труда

Bukhtiyarov I.V., Denisov E.I. **Digital economics: system of automatized management of work conditions, risk factors and development of information hygiene.** Izmerov Research Institute of Occupational Health, 31, Budennogo Ave., Moscow, Russian federation, 105275

The article covers legal problems of digital economics or "Industry 4.0", and National technologic initiative based mostly on informational communication technologies. The authors demonstrated changes and increases in professional community for digital economics, including new medical occupations for preventive medicine. Based on analysis of work conditions for information technologies workers in EU, and of trends and prospects, the authors sysematized advantages and drawbacks of digital economics from occupational medicine viewpoint. Necessity to specify new occupational descriptive parameters and criteria for evaluating emotional strain of operators, as well as methods and criteria in medical psychology and occupational pathology to evaluate borderline conditions of cognitive functions and psychosomatic disorders, based on allostatic exertion assessment in chronic stress. As digital economics develops on basis of informational communication technologies, informational hygiene as a new sphere of occupational medicine becomes a priority.

Key words: digital economics; new occupations and competences; work conditions; risks; occupational medicine

Введение. Президент Российской Федерации В.В. Путин в Послании Федеральному собранию 1 декабря 2016 г. (<http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/messages/53379>) заявил, что «смысл всей нашей политики — сбережение людей» и отметил важность внедрения цифровой экономики (ЦЭ): «Предлагаю запустить масштабную системную программу развития экономики нового технологического поколения, так называемой цифровой экономики... Это вопрос национальной безопасности и технологической независимости России, в полном смысле этого слова — нашего будущего». Эти положения закреплены в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации [5].

В 2014 г. была запущена Национальная технологическая инициатива (НТИ) — программа мер по созданию условий для глобального технологического лидерства России к 2035 г. Матрица НТИ объединяет ключевые понятия: рынки, технологии, инфраструктура и институты. Группа «Технологии» включает

направления: цифровое проектирование и моделирование, новые материалы, аддитивные технологии, квантовые коммуникации, сенсорики, мехаботроника, бионика, геномика и синтетическая биология, нейротехнологии, BigData, искусственный интеллект и системы управления, новые источники энергии, элементная база, в т.ч. процессоры (<http://asi.ru/nti/>).

Здесь видна ключевая роль информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

Постановлением Правительства Российской Федерации от 18 апреля 2016 г. №317 «О реализации Национальной технологической инициативы» утверждены правила разработки и реализации планов мероприятий («дорожных карт»), положение о разработке, отборе, реализации и мониторинге проектов по их реализации, а также правила предоставления субсидий из федерального бюджета (http://asi.ru/upload_docs/Post_PravRF_18042016_317_NTI.pdf).

Предыстория вопроса и зарубежный опыт. Термин «цифровая экономика» предложил Н. Негропон-

те в 1995 г. [11]. Это понятие связано с интенсивным развитием ИКТ на основе информации как главного фактора производства [7].

Цифровая экономика или «Индустрия 4.0» [3] — это «Четвертая промышленная революция» (ЧПР): первая — механизация производства на основе воды и пара; вторая — эпоха электричества; третья — автоматизация производства на основе электроники и информационных технологий; четвертая — становление цифровой экономики [3,7].

«Индустрия 4.0» зародилась в Германии в 2011 г. для повышения конкурентоспособности обрабатывающей промышленности путем интеграции «киберфизических систем» (CPS) в заводские процессы [9].

Однако вскоре появились проблемы. Конфедерация профсоюзов Германии (DGB) выразила озабоченность негативным влиянием информатизации на условия труда. Опрос 9700 рабочих показал, что 82% из них сталкиваются ежедневно с роботами, компьютерами и ИКТ. Рабочие отметили, что в результате их трудовая нагрузка в целом стала меньше (5%), осталась прежней (45%), стала больше (46%) [9].

Характерно, что темой Всемирного экономического форума в Давосе в январе 2016 г. была ЧПР. Основатель форума К. Шваб, изложив в докладе ее перспективы и вызовы, отметил: «Невозможно предвидеть, как она будет разворачиваться, но уже сейчас очевидно, что она затронет все группы человечества, все профессии и т. д.» (<https://www.weforum.org/>).

Однако, вызываемая к жизни экономической целесообразностью и привлекательностью повышения качества жизни, ЧПР несет в себе риски нестабильности и коллапса мировой системы, в связи с чем ее наступление воспринимается как вызов человечеству [7]. В технологическом плане ЧПР характеризуют большие данные, интернет вещей, дополненная и виртуальная реальность, 3D-печать и др. Из прогнозируемых последствий отмечают трансформацию экономики, освобождение от рутины, индивидуализацию человеческого мира, социальное расслоение и др. (<http://www.furfur.me/furfur/changes/changes/216447-4-aya-promyshlennaya-revolutsiya>).

Кадры для цифровой экономики (ЦЭ). По данным опроса свыше 14 тыс. предприятий Минтруда России составило «Список 50 наиболее востребованных на рынке труда новых и перспективных профессий, требующих среднего профессионального образования» (приказ от 3 марта 2015 г. № 349-р). В список, наряду с традиционными профессиями автомеханика, сварщика, повара и парикмахера, вошли администратор баз данных, мехатроник, мобильный робототехник, техник по биотехническим и медицинским аппаратам и системам, техник по защите информации и др. В общей сложности почти 1/3 перспективных профессий относятся к сфере ЦЭ.

Среди профессий сферы ЦЭ, требующих высшего образования, важной является профессия системного аналитика. Ее профессиональный стандарт (утверж-

ден приказом Минтруда России от 28.10.2014 № 809н) относится к области информационных технологий (код ОКВЭД 2–72.2 «Разработка программного обеспечения и консультирование в этой области») и содержит описание трудовых функций, требования к образованию. Основная цель — разработка, восстановление и сопровождение требований к программному обеспечению (ПО), продукту, средству, программно-аппаратному комплексу, автоматизированной информационной системе или автоматизированной системе управления на протяжении их жизненного цикла.

Отметим, что характер и условия труда близкой профессии в Евросоюзе будут рассмотрены ниже.

За 10-летний период 2004–2013 гг. рынок труда в ИТ-сфере вырос в 18 раз: если в 2004 г. в России было 12 тыс. вакансий, то в 2013 г. — более 214 тыс. Самыми быстро набирающими популярность позициями на ИТ-рынке стали программисты JavaScript, SEO-специалисты и специалисты технической поддержки. Так, по Москве в период с 2007 по 2014 гг. спрос на программистов JavaScript и SEO-специалистов вырос в 11 раз, на специалистов технической поддержки — почти в 8 раз и т. д. (http://rabota.mail.ru/news/3500?utm_content=news3500_17072014&utm_medium=mail.ru&utm_source=new&utm_campaign=new).

По оценке специалистов, в США насчитывается 4,5 млн. работников, связанных с ИТ-индустрией, в Китае — 1,8 млн. специалистов, в Индии цифры того же порядка. В России по разным оценкам насчитали от 400 до 700 тыс. человек. У нас примерно четырехкратная нехватка айтишников, а в Европе, например, — двукратная. Если сравнить с нашей страной, население США больше в два раза, а ИТ-специалистов там больше в 10 раз. Поэтому неудивительно, что на бирже труда растет спрос на услуги специалистов из сферы информационных технологий» [6].

Новые профессии врачей для превентивной медицины. На 6-й Всероссийской научно-практической конференции «Превентивная медицина–2016», прошедшей в МОНКИ им. М.Ф. Владимирского, эксперты пришли к выводу, что развитие превентивной медицины требует появления новых медицинских и околомедицинских специальностей [4].

Термин «превентивная медицина» (ПМ) был введен генетиками. Речь идет о трех «П»: *превенция* — предотвращение заболеваний и профилактика; *предикция* — или сверххраня и ранняя диагностика на основе самых современных методов; *персонификация* — индивидуальный подход к профилактике, лечению и реабилитации. ПМ существовала в России всегда — это профилактическая медицина, просто в настоящее время появились новые методы сверххраня диагностики, благодаря генетическим, иммунологическим и другим исследованиям, которые позволяют выявлять изменения и нарушения в органах и системах до клинических проявлений, оценивать наличие предрасположенности к заболеваниям, подбирать индивидуальные меры профилактики.

Таблица 1

Сравнение оценок характера и условий труда программистов и общей популяции работников 28 стран ЕС [8]

Показатель	Программисты	ЕС-28 в целом
Тенденция изменения с начала кризиса занятости в неделю	Рост	Спад
Длительность рабочей недели по всем группам	38 ч	38 ч
Увеличение длительности рабочей недели в микрогруппах	32%	19%
Плохое соотношение: работа-жизнь (семейные и социальные обязанности)	11%	18%
Работа в команде, в том числе с большой автономностью	65% 28%	64% 19%
Риски, вызванные:		
— позой и движениями,	68%	100%
— биологическими и химическими факторами,	75%	100%
— факторами окружающей среды	67%	100%
Временная нетрудоспособность вследствие травматизма	4%	10%
Плохое здоровье (по самооценке)	12%	21%
Риски для здоровья на работе	12%	24%
Негативное влияние работы на здоровье	13%	25%
Презентизм (присутствие на работе при плохом самочувствии)	44%	39%
Готовность работать после 60 лет	77%	58%
Временная нетрудоспособность (абсентеизм)	53%	100%
Жалобы на здоровье	78%	100%
Психическое благополучие	106%	100%

В вузах Минздрава России уже готовят специалистов по группе специальностей «Фундаментальная медицина»: медицинская биохимия, медицинская биофизика и медицинская кибернетика. У выпускников формируются компетенции в части готовности к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач. По программе «Медицина будущего» созданы кафедры превентивной, персонализированной и трансляционной медицины.

В «медицине будущего», частью которой можно назвать и ПМ, будут использоваться генотерапия, кибербиопротезирование, получение 3D-органов, телемедицина и др. [4]. Здесь также видно, что инновации в здравоохранении основаны на ИКТ.

Условия труда работников ИТ-сферы в Евросоюзе [8]. Представляет интерес рассмотреть характер и условия труда работников ИТ-сферы на примере деятельности «Компьютерное программирование, консультирование и связанные области» — код Евросоюза NACE-62 (профессия близка к описанной выше по коду ОКВЭД 2-72.2 «Разработка программного обеспечения и консультирование в этой области»). Отчет базируется на 5-ом Европейском исследовании условий труда в 34 странах и содержит данные опроса 349 работников этого сектора (сравниваются аспекты работы в секторе с ЕС-28 в целом).

Доля программистов в ЕС составила в 2010 г. 1,2% с тенденцией роста. Этот показатель составил около 2% в Голландии, Дании, Ирландии, Швеции; 0,2–0,6% — в Болгарии, Греции, Румынии.

В этом секторе 78% работников составляли мужчины; в возрастной группе 25–39 лет было 54,6% (в

ЕС-28–36,4%). Анализ проводили для организаций численностью: микрогруппы — 1–9 чел., малые и средние предприятия — 10–249 чел., крупные — 250 чел. и более.

Интересен анализ соотношения напряженности труда (НТ) и автономности труда (АТ), что важно для оценки степени стресса; средние показатели для ЕС-28 составляют 37% и 60% для НТ и АТ соответственно (зона ниже этих значений — пассивный труд).

Для программистов показатели НТ и АТ были: для группы до 35 лет — 52% и 74%; 35–49 лет — 45% и 84%; 50 лет и старше — 42% и 78% соответственно. Различия по полу существенны: показатели НТ и АТ для женщин 43% и 70%, а для мужчин — 42% и 81%. Социальная среда у программистов лучше на 6%, чем в среднем по ЕС-28.

Несмотря на то, что у программистов высокая НТ, они могут выбирать пути решения задач и стратегию преодоления проблем путем обучения, поэтому им удастся полностью реализовать свои способности.

Интересно, что на таксономической схеме «Напряженность труда — автономность труда», которая отражает вероятность работников пострадать от профессионального стресса, все группы программистов попадают в правый верхний квадрант: высокая напряженность при большой автономности. Исключением, пожалуй, являются работники 50 лет и старше, у которых НТ ниже при высокой АТ.

Проблемными с точки зрения профессионального стресса могут быть профессии, попадающие в правый нижний квадрант схемы. Такие работники рискуют накопить высокие уровни нагрузок, что может приводить к небезопасным уровням стресса и, как следствие, — к

стресс-обусловленным заболеваниями, таким как болезни ССС и нарушения психического здоровья.

В целом приведенные в табл. 1 данные отражают кратковременные эффекты и недооценивают влияние нервно-напряженного труда на здоровье программистов [8].

Преимущества и недостатки ЦЭ с позиций медицины труда. На основе анализа тенденций и перспектив систематизированы *proи contravнедрения* ЦЭ (табл. 2).

Таблица 2

Плюсы и минусы внедрения цифровой экономики

Показатель	Оцен-ка +/-
Организация труда и экономика	
Гибкость и мобильность производства	+
Новые профессии и компетенции работников	+
Экономическая эффективность производства	+
Условия труда и факторы риска	
Автономность труда	+
Гибкие и свободные режимы труда и отдыха	+
Дистанционное управление и дистантная работа	+
Снижение вредных факторов рабочей среды	+
Снижение физической тяжести труда	+
Снижение риска аварий и травматизма	+
Повышение напряженности труда	–
Реальность дополненная и/или виртуальная	–
Состояние здоровья	
Снижение риска профзаболеваний	+
Повышение риска болезней, связанных с работой от нервно-психических нагрузок и стрессов	–
Снижение абсентизма и презентизма	+
Донозологические формы нарушений здоровья и пограничные состояния	+
Ранняя диагностика, лечение и реабилитация	+
Профилактика	
Оптимизация труда и эргономики рабочих мест	+
Корпоративные программы ЗОЖ и велнеса	+
Интернет-технологии профилактики стрессов и лечение депрессивных состояний (Occupational eMental Health)	+
Социальные аспекты труда	
Буллинг, моббинг, сексуальные домогательства	–
Социальное напряжение и расслоение	–
Самореализация, профессиональный карьерный рост	+
Заработки, выполнение семейных и социальных обязанностей	+

В табл. 2 виден комплекс гигиенических, эргономических, клинических и социально-экономических проблем, что предполагает системный подход к их решению.

По мнению некоторых ученых [7], мир становится все более технологичным и все менее этичным и духовным, в нем хрематистика берет верх над экономикой, т. е. преобладает извлечение прибыли, а не

удовлетворение естественных потребностей (термины по Аристотелю).

Это чревато негативными последствиями для работника. Например, роботизация снижает риск аварий и травматизма, но сопряжена с риском безработицы. В целом для новых профессий ЦЭ можно ожидать сдвиг от преимущественно соматической патологии к психосоматической и пограничным состояниям.

С позиций медицины труда самым важным вызовом ЦЭ является внедрение технологий дополненной и/или виртуальной реальности, создающих значительные нагрузки на психику.

В этом отношении перспективно развитие электронной медицины труда в части психического здоровья (Occupational eMental Health). Она охватывает широкий спектр мероприятий, используя потенциал ИКТ с целью профилактики и укрепления здоровья работников. Основанные на обширных исследованиях в области психотерапии, интернет-мероприятия все больше разрабатываются для работников при хроническом стрессе, в частности, для учителей [10].

Для управления рисками следует развивать подходы информационной гигиены [1,2] и внедрять биоинформационные технологии прогнозирования, каузации и профилактики; они приведены в электронном справочнике «Профессиональный риск» (<http://medtrud.com/>).

В перспективе необходимы разработки:

— в гигиеническом плане — новых профессиографических показателей и критериев оценки эмоционально напряженного операторского и интеллектуального труда массовых профессий и компетенций ИКТ,

— в клиническом плане — методов и критериев медицинской психологии оценки пограничных состояний когнитивных функций, а также психосоматических нарушений на основе оценки аллостатических нагрузок при хронически стрессах.

По Федеральному закону «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ, «здоровье — состояние физического, психического и социального благополучия человека, при котором отсутствуют заболевания, а также расстройства функций органов и систем организма».

Цифровая экономика — веление времени и объективная реальность. Она развивается преимущественно на основе ИКТ, что определяет для медицины труда приоритетность развития информационной гигиены [1,2].

При должном гигиеническом обеспечении ЦЭ будет способствовать экономическому росту, а также сохранению и укреплению здоровья работников, удовлетворенности трудом и психосоциальному благополучию.

Выводы:

1. Становление цифровой экономики порождает профессии и компетенции на основе информации как главного фактора производства, что определяет приоритет информационной гигиены.

2. Новые технологии порождают новые факторы риска и сопряжены с новыми формами профзаболеваний и болезней, связанных с работой; для их диагностики, лечения и профилактики следует внедрять ИКТ.

3. Для ответа на вызовы цифровой экономики необходимо накапливать данные о положительных и отрицательных условиях труда и исходах и систематизировать в рамках превентивной медицины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. REFERENCES стр. 8–11)

1. Бухтияров И.В., Денисов Э.И., Еремин А.А. Основы информационной гигиены: концепции и проблемы инноваций. // Гиг. и санит. — 2014. — №4. — С. 5–9.

2. Денисов Э.И., Еремин А.А. Информация, здоровье, инновации: гигиенические аспекты. // Вестник РГМУ. — 2013. — №5–6. — С. 114–118.

3. Индустрия 4.0: создание цифрового предприятия (http://www.pwc.ru/ru/technology/assets/global_industry-2016_rus.pdf).

4. Кудрин К. В России появятся новые медицинские специальности. Известия, 18 ноября 2016 (<http://izvestia.ru/news/645799#ixzz4RLTwhvvg>).

5. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации. Утверждена указом Президента РФ от 1.12.2016 №642 (http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_207967/491d0aad1a57443c712cfd119c49c7d5291eab8/).

6. Тормасов А.П. Проблемы информатики. ФУПМ МФТИ, — 2013 (<http://www.myshared.ru/slide/332856/>).

7. Юдина Т.Н. Осмысление цифровой экономики // Теоретическая экономика. — 2016. — №3. — С. 12–16 (<http://www.theoreticaleconomy.info/articles/999.pdf>).

3. Industry 4.0: creation of digital enterprise (http://www.pwc.ru/ru/technology/assets/global_industry-2016_rus.pdf) (in Russian).

4. Kudrin K. Russia will see new medical specialties. Izvestiya, 18 November 2016 (<http://izvestia.ru/news/645799#ixzz4RLTwhvvg>) (in Russian).

5. Strategy of scientific and technologic development of Russian Federation. Approved by Order of Russian Federation President on 1.12.2016 №642 (http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_207967/491d0aad1a57443c712cfd119c49c7d5291eab8/) (in Russian).

6. Tormasov A.P. Information science problem. FUPM MFTI, 2013 (<http://www.myshared.ru/slide/332856/>) (in Russian).

7. Yudina T.N. Understanding digital economics // Teoreticheskaya ekonomika. — 2016. — 3. — P. 12–16 (<http://www.theoreticaleconomy.info/articles/999.pdf>) (in Russian).

8. Computer programming, consultancy and related activities: Working conditions and job quality. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions. 2013. EF/13/84/EN 31. 12 pp. (<http://eurofound.europa.eu/comparing-working-conditions-across-sectors-in-europe>).

9. Germany: digitization and quality of work. Report 2016 “DGB-Index Gute Arbeit”. Eurogip-Info. 2016, №11 (<http://eurogip.fr/fr/eurogip-infos-actu?id=4474>).

10. Lehr D., Heber E., Sieland B., Ebert D.D. «Occupational eMental Health» in der Lehrer*gesundheits: Ein metaanalytisches Review zur Wirksamkeit von Online-Gesundheitstrainings bei Lehrkräften. Prävention und Gesundheitsförderung. June 2016 (DOI: 10.1007/s11553-016-0541-6).

11. Negroponte N. Being Digital / N. Negroponte. — NY: Knopf, 1995. — 256 p.

Поступила 30.03.2017

REFERENCES

1. Bukhtiyarov I.V., Denisov E.I., Eremin A.L. Basics of informational hygiene: concepts and innovation problems. Gig. i sanit. — 2014. — 4. — P. 5–9 (in Russian).

2. Denisov E.I., Eremin A.L. Information, health, innovations: hygienic aspects // Vestnik RGMU. — 2013. — 5–6. — P. 114–118 (in Russian).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Бухтияров Игорь Валентинович (Bukhtiyarov I.V.),
дир. ФГБНУ НИИ МТ, засл. деятель науки РФ, чл.-корр.
РАН, д-р мед. наук, проф. E-mail: ivbukhtiyarov@mail.ru.

Денисов Эдуард Ильич (Denisov E.I.),
гл. науч. сотр. ФГБНУ НИИ МТ, д-р биол. наук, проф.
E-mail: denisov28@yandex.ru.