

**ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ
ПРЕДПЕНСИОННОГО ВОЗРАСТА ГОРНООБОГАТИТЕЛЬНОГО
КОМБИНАТА**

Аннотация. Проанализирована распространенность основных нозологических форм и количество диагнозов у работников АО «Лебединский ГОК» для построения прогнозной модели состояния здоровья работников в случае продолжения ими трудовой деятельности в прежних условиях труда до достижения пенсионного возраста основными критериями. Выявлено достоверное увеличение количества работников с 3 и более хроническими заболеваниями с возрастом. Сделаны выводы о том, что увеличение трудоспособного возраста приведет к уменьшению количества здоровых работников и к увеличению числа листков нетрудоспособности.

Ключевые слова: здоровье, трудоспособный возраст, работники, прогнозная оценка.

Salnikov Andrey Anatolievich
Student DBA, RANEPA, Moscow

FORECAST EVALUATION OF THE STATE OF HEALTH OF PRE-PENSION AGE WORKERS OF THE MINING AND PROCESSING COMPANY

Annotation. The prevalence of the main nosological forms and the number of diagnoses among employees of JSC "Lebedinsky GOK" were analyzed to build a predictive model of the health status of employees in the event that they continue their labor activity in the same working conditions until they reach retirement age

as the main criteria. Revealed a significant increase in the number of workers with 3 or more chronic diseases with age. It is concluded that an increase in the working age will lead to a decrease in the number of healthy workers and an increase in the number of sick leaves.

Key words: health, working age, employees, predictive assessment.

Анализ данных медицинских осмотров работников ведущих отраслей экономической деятельности показал, что распространенность основных нозологических форм (заболевания сердечно-сосудистой, костно-мышечной, эндокринной, мочеполовой систем, болезни глаза и его придатков, болезни уха и сосцевидного отростка и др.) достоверно увеличивается с возрастом. При этом за последние годы отмечается существенный рост трудопотерь в связи с временной и стойкой утратой трудоспособности особенно из-за болезней сердечно-сосудистой, эндокринной систем и опорно-двигательного аппарата [1].

В старших возрастных группах значительно выше не только распространенность хронических неинфекционных заболеваний, но и количество заболеваний у каждого работника.

Проанализировав распространенность основных нозологических форм и количество диагнозов у работников АО «Лебединский ГОК» для построения прогнозной модели состояния здоровья работников в случае продолжения ими трудовой деятельности в прежних условиях труда до достижения пенсионного возраста основными критериями было выбрано количество работников с 3 и более хроническими неинфекционными заболеваниями индекс Score [2].

Прогнозная оценка строилась на модели линейной регрессии. Для каждого критерия были рассчитаны коэффициенты на основе исходных данных, чтобы целевая модель выражалась через общую формулу:

$$y^{(k)} = w_0 + \sum_{i=1}^{\text{num features}} w_i x_i^{(k)}$$

Плюсы данной модели в том, что результирующая формула проста и понятна. По ее виду и коэффициентам понятно, как влияет каждый признак на результат.

Коэффициенты при соответствующих критериях и смещения указаны в приложении.

Анализ данных медицинских осмотров работников АО «Лебединский ГОК» показал достоверное увеличение количества работников с 3 и более хроническими заболеваниями с возрастом. Причем доля таких работников значительно выше в 1 профессиональной группе. С увеличением возраста, доля таких работников в 1 профессиональной группе увеличивается в 5 раз быстрее, чем во второй (рисунок 1, 2). Это подтверждает, что условия труда оказывают негативное влияние на состояние здоровья работников [3].

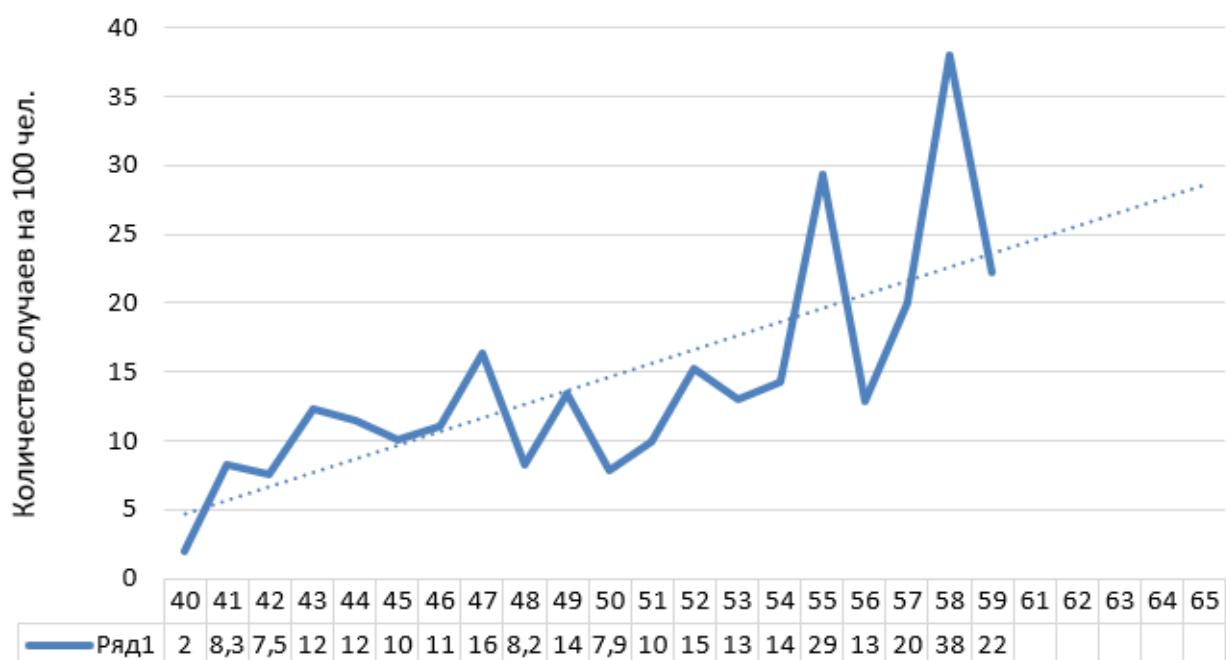


Рисунок 1 – Прогноз количества работников в 1 профессиональной группе с 3 и более хроническими заболеваниями

Уравнение для прогноза количества работников в 1 профессиональной группе с 3 и более хроническими заболеваниями имеет вид:

$$y = 3,7 + 0,99x$$

3,7 – это коэффициент накопившихся случаев к 40 годам, 0,99 – скорость увеличения случаев. Таким образом с увеличением возраста на 1 год на каждые 100 работников количество работников с 3 и более диагнозами увеличится на 1 работника.

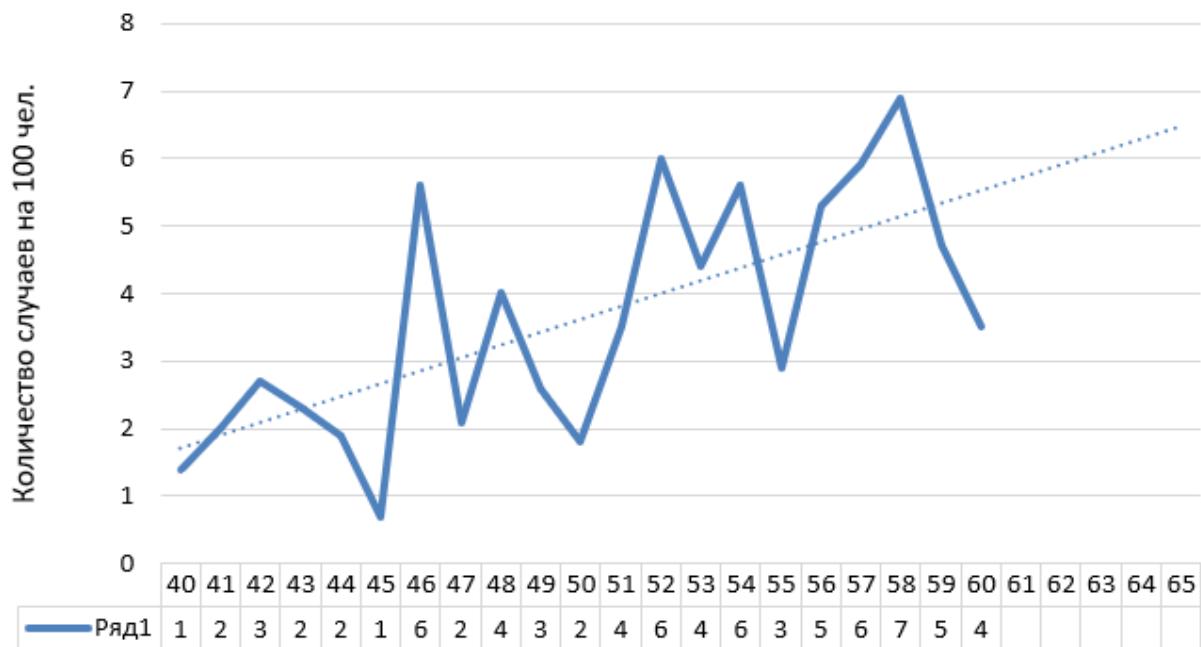


Рисунок 2 – Прогноз количества работников в 2 профессиональной группе с 3 и более хроническими заболеваниями

Уравнение для прогноза количества работников в 2 профессиональной группе с 3 и более хроническими заболеваниями имеет вид:

$$y = 1,5 + 0,19x$$

В 1 профессиональной группе в возрасте 55-60 лет работают 166 человек, из них по результатам ПМО 60 человек здоровых и 27 человек имеют 3 и более диагноза. В случае продолжения ими трудовой деятельности в течение 5 лет, количество работников с 3 и более заболеваниями составит 48 человек (увеличиться на 78%).

Таким образом, доля работников с 3 и более заболеваниями увеличится с 16% до 29%.

Указанные выше 166 работников в год в среднем берут 178 больничных листов, проводят 2330 дней на больничном в год, средняя продолжительностью одного больничного листа 13 дней. Таким образом, с увеличением на 78% количества работников с 3 и более заболеваниями

можно сделать вывод о значительном увеличении количества листков нетрудоспособности (рисунок 3, 4, 5).

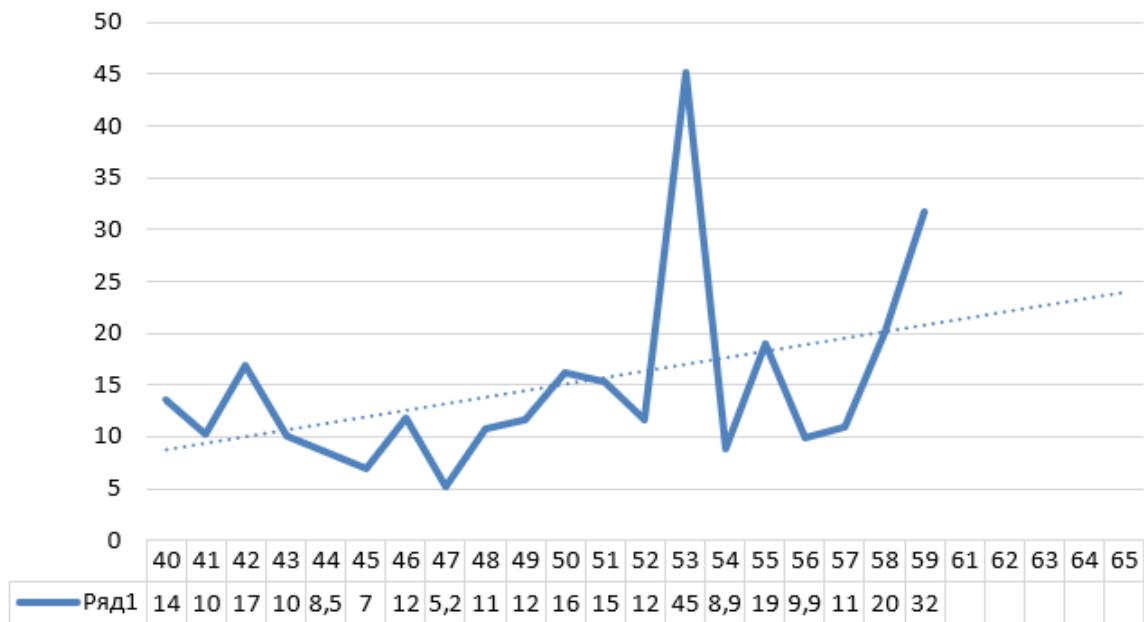


Рисунок 3 – Средняя продолжительность листка нетрудоспособности у работников с 3 и более заболеваниями

Уравнение для прогноза средней продолжительности листка нетрудоспособности у работников с 3 и более заболеваниями имеет вид:

$$y = 8,1 + 0,63x$$

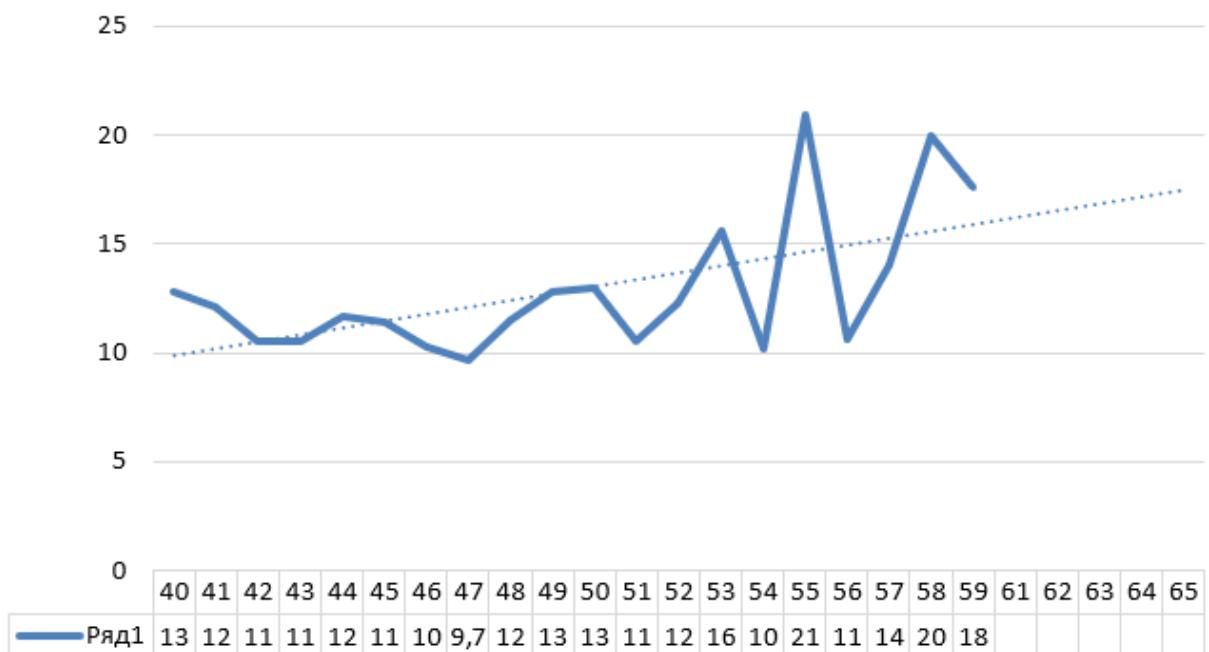


Рисунок 4 – Средняя продолжительность листка нетрудоспособности у всех работников предпенсионного возраста

Уравнение для прогноза средней продолжительности листка нетрудоспособности у всех работников предпенсионного возраста имеет вид:

$$y = 9,6 + 0,31x$$

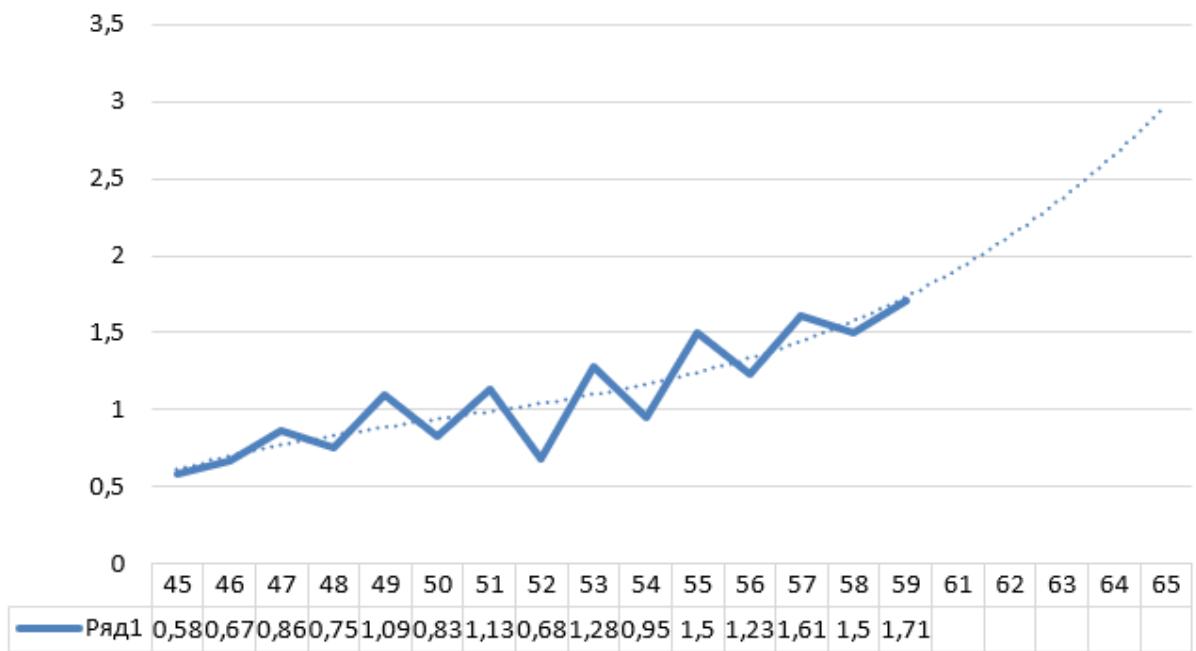


Рисунок 5 – Среднее количество листков нетрудоспособности у работника с 3 и более заболеваниями

Уравнение для прогноза среднего количества листков нетрудоспособности у работника с 3 и более заболеваниями имеет вид полиномиальной кривой 3 степени:

$$y = 0,5 + 0,1x + 0,001x^2 + 0,0005x^3$$

Как видно из рисунков 4.3 – 4.5 с увеличением возраста увеличивается не только количество дней нетрудоспособности каждого больничного листа, но и количество самих больничных листов увеличивается по полиномиальной кривой 3 степени. У работника с 3 и более заболеваниями в 59 лет в среднем 1,7 больничных листов в год, а к 65 годам прогнозируется 3 больничных листа в год. Рост практически в 2 раза.

Уравнение для прогноза среднего значения SCORE у всех работников предпенсионного возраста:

$$y = 0,33 + 0,27x$$

10-летний абсолютный риск фатальных сердечно-сосудистых осложнений (SCORE) у работников комбината к 65 годам достигнет 7,08, что соответствует высокому риску (рисунок 6).

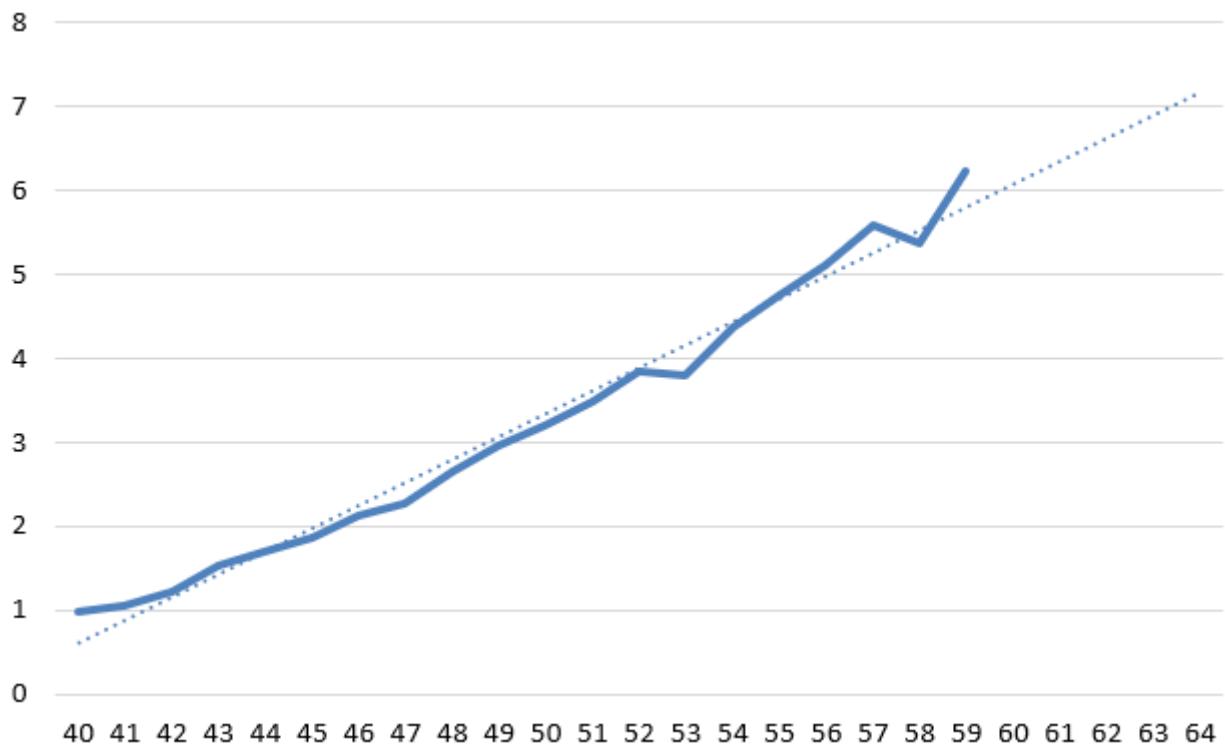


Рисунок 6 – Среднее значение SCORE у всех работников предпенсионного возраста

Отдельно рассмотрим 1 профессиональную группу и работников с 3 и более хроническими неинфекционными заболеваниями. Score у 1 профессиональной группы к 65 годам достигает зоны очень высокого риска (больше 9). У работников 1 профессиональной группы с 3 и более заболеваниями – 11,12 (рисунок 7, 8, 9).

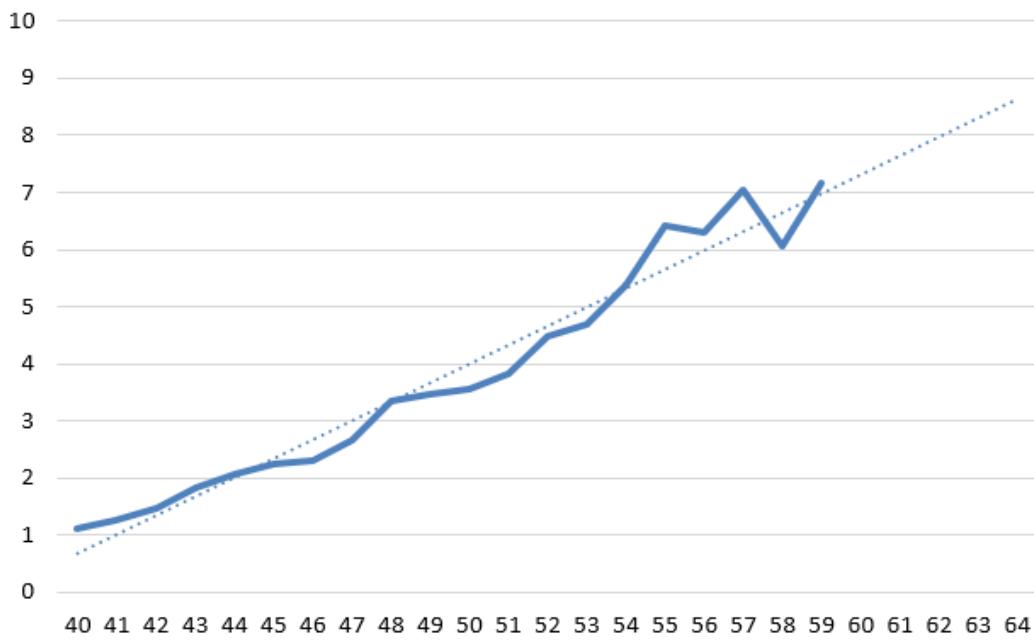


Рисунок 7 – Среднее значение SCORE у работников 1 профессиональной группы предпенсионного возраста

Уравнение для прогноза среднего значения SCORE у работников 1 профессиональной группы предпенсионного возраста:

$$y = 0,34 + 0,33x$$

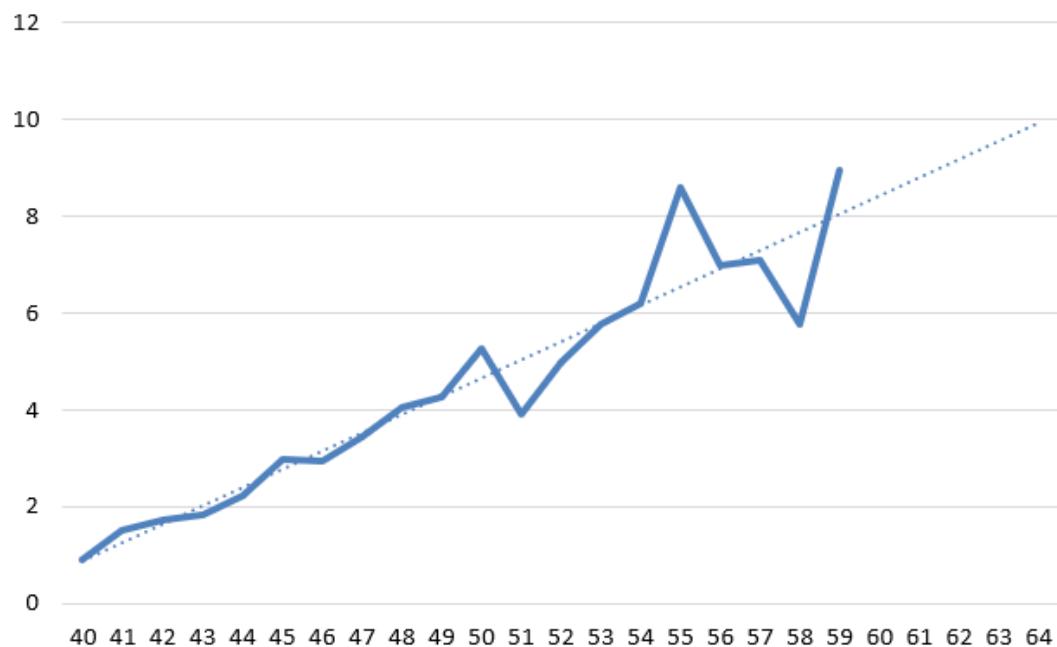


Рисунок 8 – Среднее значение SCORE у работников предпенсионного возраста с 3 и более заболеваниями

Уравнение для прогноза среднего значения SCORE у работников предпенсионного возраста с 3 и более заболеваниями:

$$y = 0,52 + 0,38x$$

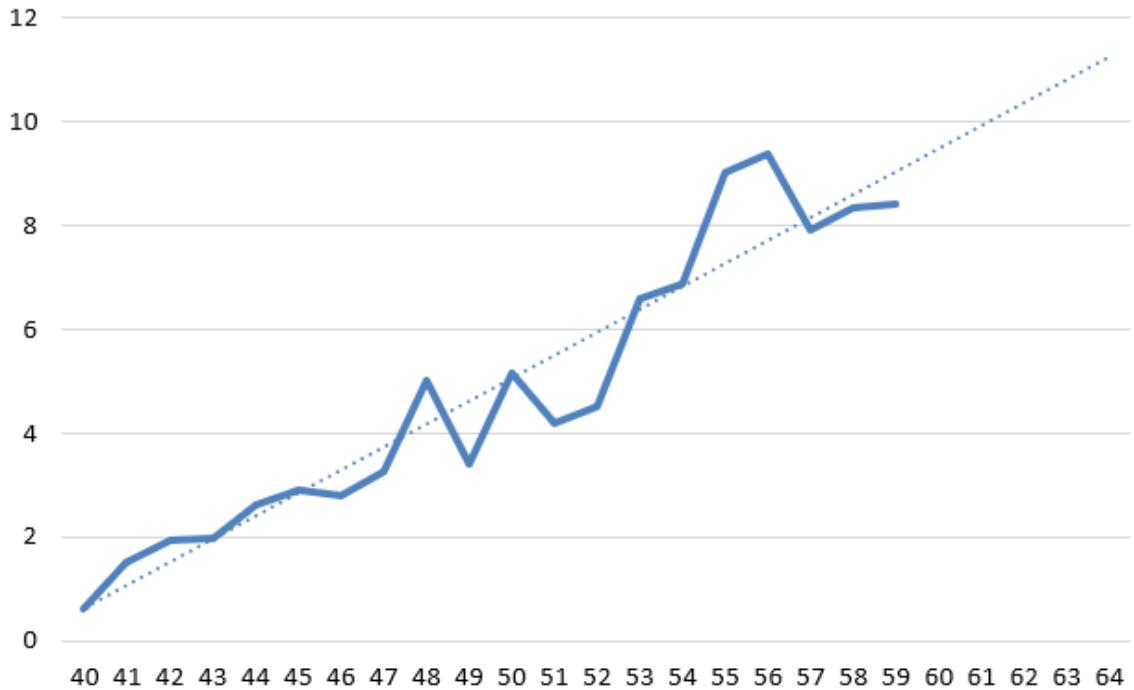


Рисунок 9 – Среднее значение SCORE у работников 1 профессиональной группы предпенсионного возраста с 3 и более заболеваниями

Уравнение для прогноза среднего значения SCORE у работников 1 профессиональной группы предпенсионного возраста с 3 и более заболеваниями:

$$y = 0,18 + 0,44x$$

Данные прогнозной модели Score для работников 1 профессиональной группы с 3 и более заболеваниями (95 человек) абсолютно точно подтверждаются данным и этих работников по наличию болезней системы кровообращения (рисунок 10). К 65 годам 60% работников этой категории могут иметь такие заболевания.

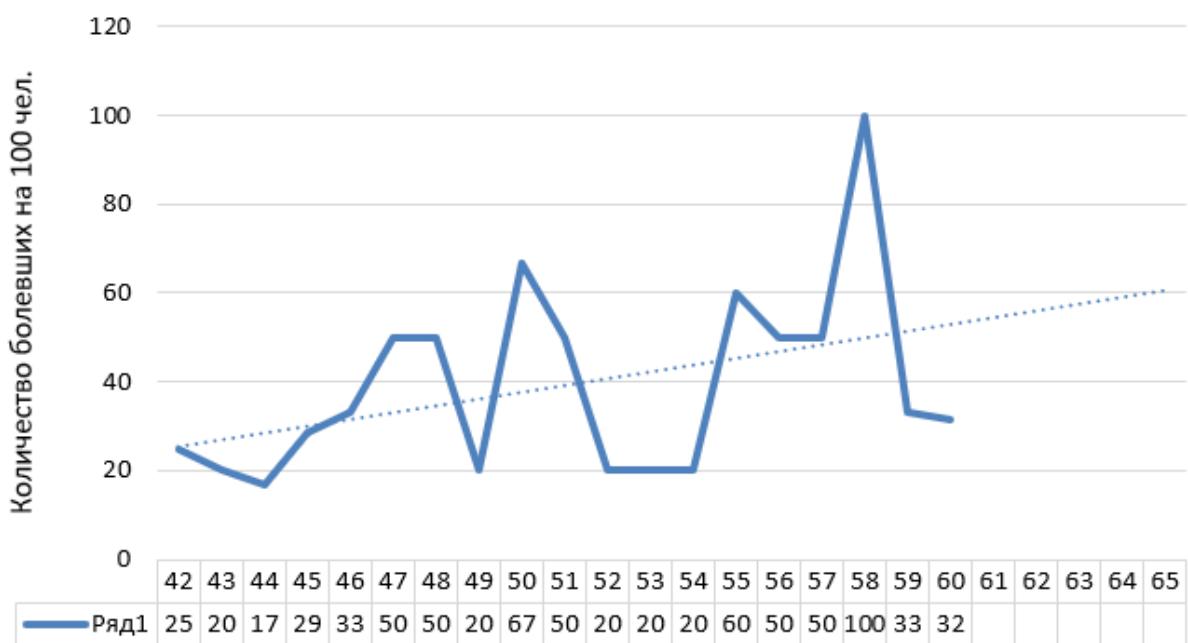


Рисунок 10 – Прогноз количества работников в 1 профессиональной группе, имеющих болезни системы кровообращения

Уравнение для прогноза количества работников в 1 профессиональной группе, имеющих болезни системы кровообращения:

$$y = 24 + 1,5x$$

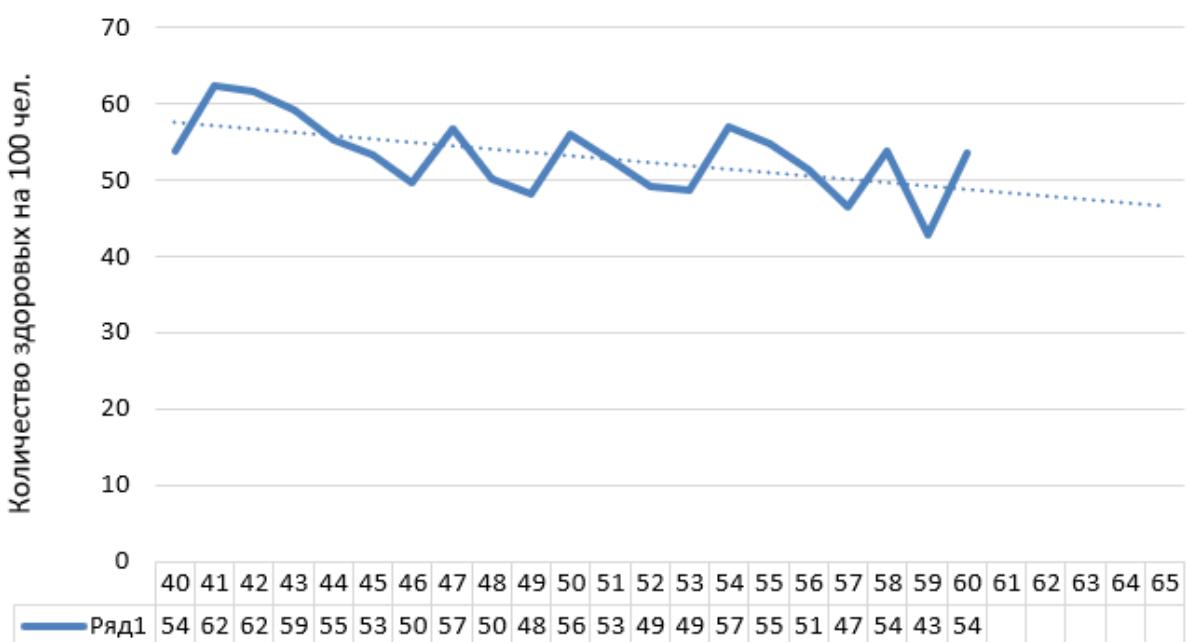


Рисунок 11 – Прогноз количества здоровых работников в случае продолжения ими трудовой деятельности в прежних условиях труда до достижения пенсионного возраста

Уравнение для прогноза количества здоровых работников в случае продолжения ими трудовой деятельности в прежних условиях труда до достижения пенсионного возраста:

$$y = 57 - 0,44x$$

Если анализировать состояние здоровья всех работников предприятия, без разбивки по профессиональным группам (рисунок 11), то в случае продолжения ими трудовой деятельности в прежних условиях труда до достижения пенсионного возраста наблюдается тенденция на снижение числа здоровых работников на 2,2% (с 48,2% до 46%).

Общая тенденция на снижение количества здоровых работников в 2,3 раза ниже роста количества работников в 1 профессиональной группе с 3 и более хроническими заболеваниями (5%).

Анализ материалов заболеваемости рабочих свидетельствует, что продолжение работы во вредных условиях труда после 60 лет может вести к увеличению числа вновь выявленных лиц с хроническими неинфекционными заболеваниями, особенно у лиц, работающих во вредных условиях труда, и усугублению развивающихся патологических процессов, когда осложнением одного заболевания становится появление другого.

Таким образом, прогнозные модели распространенности хронических неинфекционных заболеваний дают достоверный прогноз состояния здоровья работников. Увеличение трудоспособного возраста приведет к уменьшению количества здоровых работников и к увеличению числа листков нетрудоспособности.

Следует отметить, что все модели разработаны на основе имеющихся данных, при получении дополнительных данных, рекомендуется ежегодно обновлять исходные данные и перестраивать модель.

Для прогнозирования состояния здоровья работников целесообразно рассмотреть вопрос о внедрении информационной системы, которая позволяла бы использовать имеющуюся базу данных о состоянии здоровья работников и автоматически перестраивать прогнозные модели по мере

поступления новых данных, и отображать эти модели в виде дашбордов. Например, дашборд по структуре, распространенности хронических неинфекционных и профессиональных заболеваний работников предприятия, дашборд по прогнозу заболеваемости на 5 лет вперед, по прогнозу оформленных листков нетрудоспособности и так далее.

Список литературы

1. Бухтияров И.В. Современное состояние и основные направления сохранения и укрепления здоровья работающего населения России // Медицина труда и промышленная экология. 2019; 59(9): 527-32.
<https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-9-527-532>
2. Чеботарёв А.Г., Лескина Л.М., Головкова Н.П. Условия труда и профессиональный риск нарушения здоровья рабочих рудных карьеров // Горная промышленность, - 2020, - 5, - с. 15-119. ISSN 1609-9192. (РИНЦ).
3. Бухтияров И.В., Чеботарёв А.Г., Курьевов Н.Н., Сокур О.Н. Актуальные вопросы улучшения условий труда и сохранения здоровья работников горнорудных предприятий // Медицина труда и промышленная экология, - 2019, -№ 59(7), - с. 424-429.