

УДК 613.62

КЛАССИФИКАЦИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА РАБОТНИКОВ УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗОВ ПО ФАКТОРАМ РИСКА**Захаренков В.В., Суржиков Д.В., Олещенко А.М., Кислицына В.В.,
Корсакова Т.Г., Большаков В.В., Мотуз И.Ю.***ФГБУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний» СО РАМН, Новокузнецк, e-mail: ecologia_nie@mail.ru*

В работе изучены условия труда работников угольных разрезов юга Кузбасса, на основе которых составлена неупорядоченная матрица расстояний между профессиями угольных разрезов и определено расстояние от каждой специальности до точки, представляющей собой максимум нагрузки факторами риска. Максимальные величины уровня факторов риска выявлены на рабочих местах машиниста вспомогательной ж/д техники и бульдозериста. На основе значений матрицы таксонометрических расстояний между объектами построен дендрит, на основе анализа которого показано, что условия производственной среды данных профессий резко выделяются по сравнению с условиями производственной среды остальных специальностей угольных разрезов. Полученные результаты подтверждены составлением упорядоченной диаграммы Чекановского.

Ключевые слова: угольные разрезы, условия труда, факторы риска, дендрит**CLASSIFICATION OF THE LABOUR CONDITIONS OF THE WORKERS OF THE COAL PITS BY RISK FACTORS****Zakharenkov V.V., Surzhikov D.V., Oleshchenko A.M., Kislitsyna V.V., Korsakova T.G.,
Bolshakov V.V., Motuz I.Y.***FSBI «Research institute for complex problems of hygiene and occupational diseases» SB RAMS,
Novokuznetsk, e-mail: ecologia_nie@mail.ru*

The paper deals with the labour conditions of the workers of the coal pits in the South of Kuzbass, on the basis of which an unordered matrix of the distances between the professions of coal pits was made and the distance from each specialty to the point which is a maximum load with risk factors was defined. Maximum values of the level of risk factors were determined at the workplaces of the diver of auxiliary railway equipment and a bulldozer. According to the values of the matrix of taxonomic distances between the objects, dentrite was built. The analysis of the dentrite showed that the work environment of these professions stood out compared to the production environment of the other specialties in the coal pits. The results obtained were confirmed by the compilation of Chekanovsky ordered chart.

Keywords: coal pits, labour conditions, risk factors, dentrite

В оценке риска неблагоприятных факторов производственной среды большую роль играет проведение сравнительных исследований, заключающихся в сопоставлении численных значений этих признаков. Подобные сопоставления встречаются как в исследованиях по оценке традиционного риска воздействия воздушной и иной (водной, почвенной) среды населенного пункта, так и в гигиенических исследованиях вредных факторов промышленных производств, действующих на работников промышленных предприятий при выполнении ими своих трудовых функций [5, 6, 7, 8, 9, 10]. Большинство явлений характеризуются множеством разнообразных признаков, число которых может достигать нескольких десятков. В исследованиях по сравнительно-многомерной оценке риска под понятием «многомерный объект» понимается статистическая единица (на производстве условия труда работника конкретной специальности), определяемое набором значений признаков. Сопоставление между много-

мерными объектами проводятся с помощью матрицы расстояний между точками многомерного пространства, исчисляемыми по правилам аналитической геометрии. Размерность пространства определяется числом признаков, характеризующих единицы изучаемой совокупности. Исчисленные расстояния позволяют определить положение каждой точки относительно остальных точек и, следовательно, определить место этой точки по всей совокупности, что делает возможным их упорядочение и классификацию [1, 2, 3, 4].

Материалы и методы исследования

Нами было рассмотрено 8 специальностей работников угольных разрезов юга Кузбасса, которые характеризуются набором диагностических признаков производственной среды, включающим следующие элементы: уровень запыленности воздуха рабочего места ($\text{мг}/\text{м}^3$); содержание оксида углерода, оксидов азота, диоксида серы в атмосфере производственной зоны ($\text{мг}/\text{м}^3$); уровень шума (дБА) и вибрации (дБ). На основе значений перечисленных признаков была составлена неупорядоченная матрица расстояний

между профессиями угольных разрезов и определено расстояние от каждой специальности до точки, представляющей собой максимум нагрузки факторами риска. Следует отметить, что при расчете взвешенного евклидова расстояния вводились следующие веса компонентов векторов наблюдений: 0,2 – для пыли и окиси углерода; 0,3 – для окислов азота и сернистого газа; 0,1 – для шума и вибрации. После этого были исчислены значения показателя уровня нагрузки факторами риска для каждой профессии. составлена неупорядоченная матрица расстояний между профес-

сиями угольных разрезов и определено расстояние от каждой специальности до точки, представляющей собой максимум нагрузки факторами риска.

Результаты исследования и их обсуждение

Показатели уровня нагрузки факторами риска для каждой профессии приведены в таблице.

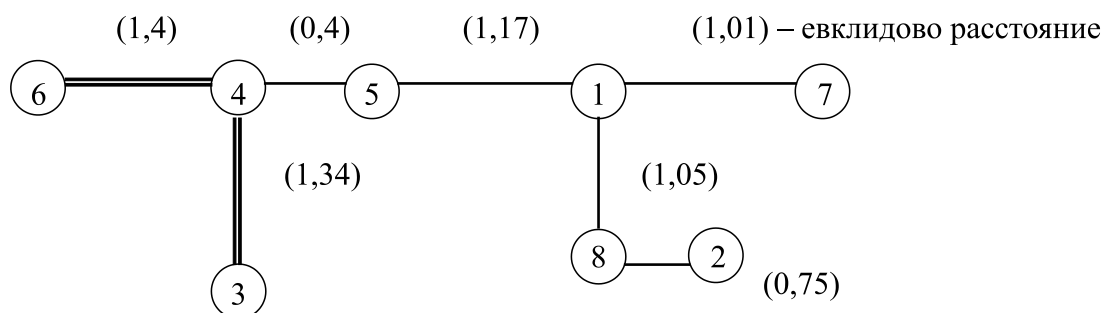
Уровень нагрузки факторами производственного риска

№ п/п	Специальность	Евклидово расстояние от объекта до точки максимума	Уровень нагрузки признаками риска
1.	Машинист гусеничного экскаватора	5,69	0,188
2.	Оператор бурильной установки	5,64	0,195
3.	Бульдозерист	3,82	0,455
4.	Машинист тепловоза	4,27	0,39
5.	Водитель автосамосвала БелАЗ	4,61	0,342
6.	Машинист вспомогательной ж/д техники	3,56	0,492
7.	Водитель линейного автотранспорта	6,59	0,06
8.	Машинист шагающего экскаватора	5,7	0,186

Показатель уровня нагрузки характеризуется тем, что является величиной положительной и лишь с незначительной вероятностью может оказаться равным единице. Интерпретируется он следующим образом: данный объект тем больше подвергается воздействию факторов риска, чем ближе значение показателя уровня к единице. Эта величина служит для статической характеристики множества объектов и с ее помощью можно оценить имеющийся в некоторый период времени средний уровень значения признаков, характеризующих изучаемое явление, в данном случае условия труда работников угольных разрезов. Из таблицы видно, что максимальные величины уровня факторов риска имеются на рабочих местах таких профессий, как машинист вспомогательной ж/д техники и бульдозерист. Термином «вспомогательная техника» объединены железнодорожные краны, выправочно-отделочные, шпалоподбивочные и снегоуборочные машины. Несколько меньшие нагрузки приходятся на специальности: водитель автосамосвала и маши-

нист тепловоза, а самыми благоприятными условиями трудового процесса при рассмотрении вышеприведенных факторов производственной среды обладают водители автомашин: КАМАЗ, УРАЛ, МАЗ.

На основе значений матрицы таксонометрических расстояний между объектами построен дендрит, т.е. ломаная, которая может разветвляться, но не может содержать замкнутых ломаных. Таким образом, было получено нелинейное упорядочение изучаемых объектов, характеризующееся отсутствием явной иерархии. Отсутствие иерархии выражается в том, что некоторые единицы связаны с большим числом других единиц. Задача состояла в выборе наилучшего упорядочения, заключающегося в нахождении такого дендрита, в котором смежные единицы имеют наименее различающиеся значения признаков. С этой целью из составленной матрицы расстояний были выбраны объекты с близкими значениями факторов. Оптимальный дендрит восьмиэлементного множества показан на рисунке.



Дентрит, построенный на единицах множества по 8-ми объектам

Дальнейшее разбиение дентрита было связано с естественным способом определения числа частей, на которое делится изучаемое множество. Было определено критическое расстояние, служащее критерием, с помощью которого исключается ряд связей дентрита, т.е. удаляются все связи длиной больше критического. После упорядочения связи дентрита по убыванию длины было выявлено, что две первые связи больше критического уровня, равного 1,288. Это связи между условиями труда машинистов тепловозов, с одной стороны, и условиями труда бульдозеристов и машинистов ж/д техники – с другой. Данное разбиение дентрита на три скопления подчеркивает, что условия производственной среды последних двух профессий резко выделяются по сравнению с условиями производственной среды остальных специальностей угольных разрезов, составляющих отдельную группу из 6 элементов.

Для дальнейшей оценки правильности проведенной группировки была составлена упорядоченная диаграмма Чекановского, интерпретирование которой также подтвердило отличие условий труда машинистов ж/д техники и бульдозеристов от условий труда остальных профессий угольных разрезов, но также выделила еще одно отличающееся скопление, состоящее из одной точки, соответствующей специальности – водитель линейного автотранспорта.

Список литературы

1. Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л.И. Многомерные статистические методы. – М.: Финансы и статистика, 1998. 350 с.
2. Дубровский С.А. Прикладной многомерный статистический анализ. – М.: Финансы и статистика, 1982. – 215 с.
3. Елисеева И.И., Юзбашев М.М. Общая теория статистики. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 367 с.
4. Плюта В. Сравнительный многомерный анализ. М.: Финансы и статистика, 1980. 150 с.
5. Захаренков В.В., Виблая И.В., Олещенко А.М. Проблемы общественного здоровья в Сибирском федеральном округе и пути их решения // Вестник РАЕН. 2011. № 13. С. 39.
6. Захаренков В.В., Олещенко А.М., Данилов И.П. и др. Оценка профессионального риска для здоровья работников промышленных предприятий на основе медицинской технологии // Академический журнал Западной Сибири. 2013. Т. 9. № 2. С. 8.
7. Захаренков В.В., Олещенко А.М., Данилов И.П. и др. Новая медицинская технология оценки профессионального риска для здоровья работников промышленных предприятий // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 9. С. 136-139.
8. Захаренков В.В., Олещенко А.М., Панаиотти Е.А., Суржиков Д.В. Комплексная оценка риска для здоровья работающих при открытой добыче угля от воздействия физических факторов // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. – 2006. № 3. С. 29-33.
9. Кислицына В.В., Корсакова Т.Г., Мотуз И.Ю. Особенности условий труда и профессионального риска работников, занятых при открытой добыче угля // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2013. Т. 2013. № 4. С. 52-55.
10. Олещенко А.М., Захаренков В.В., Суржиков Д.В. и др. Оценка риска заболеваемости рабочих угольных разрезов Кузбасса // Медицина труда и промышленная экология. 2006. № 6. С. 13-16.