

менения методов, показал, что часть из них совпадает, а часть различается. Для выбора предпочтительного метода был выполнено сравнение точности прогнозирования разными методами. Анализ точности прогнозирования показал, что оба метода обеспечивают практически одинаковую точность, поэтому выбрать более предпочтительный метод на основе оценки точности прогнозирования не представляется возможным. Поэтому надежными выводами считались те, которые получились с использованием обоих методов.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Литература

1. Башмаков В.И.; Социологические аспекты развития человеческого потенциала организации. *Уровень жизни населения регионов России*. 2013; 11 (189): 107-113.
2. Такаев Р.М., Степанов Е.Г., Кондрова Н.С., Фасиков Р.М., Григорьева С.М., Баязитова Г.И.; Условия труда и психосоциальные факторы у работников современного стекольного производства. *Экология человека*. 2011; 4: 9-16.
3. Несова, Л.В.; Мониторинг социального самочувствия работников производственного предприятия. *Управленец*. 2016; 1 (59): 26-31.
4. Официальный сайт АО «Учалинский горно-обогатительный комбинат» (УГОК) [Электронный ресурс]. – URL: www.ugok.ru
5. Официальный сайт ПАО «Уфимское моторостроительное производственное объединение» (УМПО) [Электронный ресурс]. – URL: www.umpro.ru
6. Официальный сайт ООО Башнефть-сервис НПЗ (БС НПЗ) [Электронный ресурс]. – URL: www.bnsnpz.ru

7. Официальный сайт ПАО АК Востокнефтезаводмонтаж (ВНЗМ) [Электронный ресурс]. – URL: www.vnzm.ru
8. Официальный сайт Центра раскрытия корпоративной информации [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.e-disclosure.ru>
9. Наследов А.Д. Самоучитель SPSS: профессиональный статистический анализ данных: СПб.: Питер: 2008.
10. Елисеева И.И., Курышева С.В., Костеева Т.В. и др. Эконометрика: М.: Финансы и статистика; 2005.

References

1. Bashmakov V.I.; Sociological aspects of human development of the organization. *Uroven' zhizni naseleniya regionov Rossii*. 2013; 11 (189): 107-113.
2. Takaev R.M., Stepanov E.G., Kondrova N.S., Fasikov R.M., Grigor'eva S.M., Bayazitova G.I.; Working conditions and psychosocial factors in workers in modern glass production. *Ekologiya cheloveka*. 2011; 4: 9-16.
3. Nesova, L.V.; Monitoring of the social well-being of workers in a production enterprise. *Upravlenets*. 2016; 1 (59): 26-31.
4. Ofitsial'nyy sayt AO «Uchalinskiy gorno-obogatitel'nyy kombinat» (UGOK) [Elektronnyy resurs]. – URL: www.ugok.ru
5. Ofitsial'nyy sayt PАО «Ufimskoe motorostroitel'noe proizvodstvennoe ob'edinenie» (UMPO) [Elektronnyy resurs]. – URL: www.umpro.ru
6. Ofitsial'nyy sayt ООО Bashneft'-servis NPZ (BS NPZ) [Elektronnyy resurs]. – URL: www.bnsnpz.ru
7. Ofitsial'nyy sayt PАО АК Vostokneftezavodmontazh (VNZM) [Elektronnyy resurs]. – URL: www.vnzm.ru
8. Ofitsial'nyy sayt Tsentra raskrytiya korporativnoy informatsii [Elektronnyy resurs]. – URL: <https://www.e-disclosure.ru>
9. Nasledov A.D. Samouchitel' SPSS: professional statistical analysis of data: SPb.: Piter: 2008.
10. Eliseeva I.I., Kuryшева S.V., Kosteeva T.V. i dr. Econometrics: M.: Finansy i statistika; 2005.

Поступила 05.10.17

Принята к печати 15.02.18

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2018

УДК 613.6:622.874

Ибраев С.А., Жарылкасын Ж.Ж., Отаров Е.Ж., Койгельдинова Ш.С., Панкин Ю.Н., Терехин С.П., Калишев М.Г., Жумабекова Г.С., Алексеев А.В., Изденов А.К., Кактаев О.О.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС МОНИТОРИНГА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ

Карагандинский государственный медицинский университет, г. Караганда, Республика Казахстан

Проведена разработка программного комплекса информационной системы мониторинга и оценки рисков на промышленном предприятии как одного из инновационных направлений формирования научных основ профилактической среды, обладающая свойствами адаптивирования к конкретному предприятию и условиям труда. Система включает как традиционные методы статистического анализа и методологии принятия решений по управлению профессиональным риском, так и инновационные подходы в виде методов логико-вероятностного анализа, с адаптационными механизмами уточнения решающих правил на основе пополняемой базы данных. Данная система в оформленном виде представлена как «Программный комплекс мониторинга управления профессионального риска здоровья работников».

Ключевые слова: риск; производственные факторы; здоровье; работники; программный комплекс.

Для цитирования: Ибраев С.А., Жарылкасын Ж.Ж., Отаров Е.Ж., Койгельдинова Ш.С., Панкин Ю.Н., Терехин С.П., Калишев М.Г., Жумабекова Г.С., Алексеев А.В., Изденов А.К., Кактаев О.О. Программный комплекс мониторинга профессионального риска здоровья работников. *Гигиена и санитария*. 2018; 97(2): 171-174. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-2-171-174>

Для корреспонденции: Ибраев Серик Айтмакович, зав. научно-исследовательской санитарно-гигиенической лаб., д-р мед. наук, проф. E-mail: ibraev_kgmu@mail.ru

Ibraev S.A., Zharylkassyn Z.Z., Otarov E.Z., Koigelginova S.S., Pankin Y.N., Teryokhin, S.P., Kalishev M.G., Zhumabekova G.S., Alekseev A.V., Izdenov A.K., Kaktayev O.O.

SOFTWARE COMPLEX FOR THE MONITORING OCCUPATIONAL RISK TO THE HEALTH OF WORKERS

Karaganda State Medical University, Karaganda, 100000, Republic of Kazakhstan.

The development of the software complex as an information system of the monitoring and risk evaluation in an industrial plant was carried out as one of the innovative directions of the formation of scientific bases of the preventive environment which possess of capabilities to adapt to a particular enterprise and working conditions. The system includes both traditional methods of statistical analysis and methodologies for the adoption of management solutions for a professional risk, as well as innovative approaches as methods of logical-probabilistic analysis, with the adaptive

mechanisms of the clarifying crucial rules based on the permanently updated database. This system is presented in a structured form as Software complex «Occupational risk-monitoring of the health of workers».

Key words: *risk; industrial factors; health; workers; software complex.*

For citation: Ibraev S.A., Zharylkassyn Z.Z., Otarov E.Z., Koigelginova S.S., Pankin Y.N., Teryokhin, S.P., Kalishev M.G., Zhumabekova G.S., Alekseev A.V., Izdenov A.K., Kaktayev O.O. Software complex for the monitoring occupational risk to the health of workers. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2018; 97(2): 171-174. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-2-171-174>

For correspondence: *Serik A. Ibraev, MD, Ph.D., DSci., professor, head of the scientific-research sanitary-hygienic laboratory, Karaganda State Medical University, Karaganda, 100000, Republic of Kazakhstan. E-mail: ibraev_kgmu@mail.ru*

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgment. The study had no sponsorship.

Received: 18 February 2017

Accepted: 05 July 2017

Взятый в стране курс на внедрение инновационных технологий в производство, повышение безопасности труда ставит перед специалистами по медицине и по охране труда задачи по обеспечению безопасности технологических процессов и безаварийной работы [1], и в итоге по снижению временной утраты трудоспособности (ВУТ), профессиональной заболеваемости и производственного травматизма.

Для решения этих задач предполагается использование концепции оценки риска актуальной научной проблемы, которая для Республики Казахстан имеет достаточную законодательную базу [2–5] с заложенными основами профилактики и социальной защиты работающих.

Профессиональный риск – это вероятность повреждения здоровья или смерти, связанная с исполнением обязанностей по трудовому договору и в иных установленных законом случаях [6, 7]. Оценивается не риск развития острых или хронических проявлений интоксикации, а риск ухудшения здоровья вообще, выраженный количественной оценкой ущерба здоровью в предельно допустимой концентрации (ПДК) и предельно допустимом уровне (ПДУ), а обязательное их соблюдение на рабочих местах гарантирует сохранение здоровья.

Но вместе с тем в стране не рассматривается система путей решения таких вопросов, как поиск инноваций по оценке и управлению риском, менеджмент профессионального риска здоровья работников на промышленных предприятиях.

Известно, что обработка информации проводится стандартными статистическими методами исследований с рядом недостатков, затрудняющих их применение: малые объёмы выборок; не Гауссовские распределения параметров; нечетко определённые факторы, влияющие на здоровье; не определены ведущие факторы; не рассматриваются сочетания факторов; не определяются причинно-следственные связи.

Это обусловило поиск инноваций по анализу и обработке информации, что привело к выбору вероятностно-статистического подхода [8, 9], позволяющего избежать недостатков стандартной статистики, и самое главное, с высокой степенью вероятности разработать показатели и критерии профессионального риска, прогноза и управления ими [10].

Цель – разработка программного комплекса мониторинга (технологии) управления профессиональным риском здоровьем работников, со свойствами адаптации к конкретному предприятию и условиям труда.

Материал и методы

Разработка программного комплекса мониторинг и управление.

Определение методологических подходов и использование нестандартных методов обработки данных.

Результаты

На рисунке представлена схема взаимодействия между модулями программного комплекса мониторинга управления профессиональным риском.

Как видно из рисунка, центральной частью модели взаимодействия модулей служит программный комплекс обработки и анализа данных одновременно. Открытая модульная

структура позволяет расширять функции системы за счёт включения в неё других модулей для решения поставленных задач. Система также имеет функцию для переобучения и изменения решающих правил путём обработки новых данных из пополняемой базы данных.

Технология представляет собой автоматизированную систему мониторинга здоровья (АСМЗ) на основе оценки профессионального риска и состоит из основных базовых частей, представляющих автоматизированные рабочие места (АРМ): 1) инженера по технике безопасности; 2) врачебного контроля; 3) аппарата управления; 4) лаборатории промышленной санитарии; 5) администрирования и управления на производстве.

Каждое рабочее место есть составная часть общего комплекса АСМЗ и предназначена для введения данных, необходимых для функционирования и получения сводных и детальных отчётов, которые могут быть гибко сформированы из хранимых показателей базы данных.

Данные для занесения в базу подразделены на 3 типа:

1. получаемые из существующих систем и баз данных на предприятии – это данные кадрового состава, заболеваемости по временной утрате трудоспособности (ЗВУТ), которые формируются по системе отдела кадров;

2. формируемые персоналом предприятия с использованием разработанного программного обеспечения: данные протоколов замеров производственных факторов, СИЗ, список работников для прохождения медосмотра, данные медосмотра, перечень специалистов для медосмотра;

3. поставляемые с системой управления здоровьем классификаторы-МКБ-10; справочники ПДК причин несчастного случая, степени тяжести, травмы пострадавшего; анализ данных травматизма; форма акта о несчастном случае на производстве; данные по оборудованию и приспособлениям, инструментам.

Анализ текущих данных и сопоставление их в разные периоды проведён по накопительным базам данных и представлен в виде двуединого комплекса:

– Первая часть комплекса – это отчётные данные с выдчей информации по конкретному работнику, что позволяет адресно проводить оздоровительные мероприятия.

– Вторая часть – это обработка сводных данных, межгрупповой аналитики и сравнения. Путём анализа сводных данных и использования методик расчёта определяют: факторы риска и критерии по рабочим местам; группы риска; межгрупповой анализ заболеваемости; риск травматизма; прогноз и управление риском.

По мере накопления данных есть возможность применять дополнительные модули, осуществляющие предварительный прогноз.

Система оценивает профессиональный риск для каждого работника, для групп работников и по предприятию в целом по схеме:

1) Идентификация опасностей на рабочих местах. 2) Оценка рисков травмирования на рабочих местах. 3) Гигиеническая оценка условий труда. 4) Оценка обеспеченности работников СИЗ. 5) Определение интегральной оценки усло-



Схема взаимодействия между модулями системы управления риском на промышленном предприятии (АСМЗ).

вий труда. 6) Утраты временной трудоспособности. 7) Сбор персонализированных данных работников. 8) Оценка индивидуальных профессиональных рисков работников.

Управление профессиональным риском включает мероприятия, направленные на минимизацию воздействия неблагоприятных производственных факторов на здоровье, создание инновационной системы выявления, оценки и контроля профессиональных рисков утраты здоровья работниками для обеспечения мер профилактики [7].

Такой подход к управлению охраной труда в организациях меняет её основную задачу, которая будет заключаться в переходе от реагирования на страховые случаи к управлению процессами снижения рисков повреждения здоровья работников путем создания системы управления профессиональными рисками согласно ТК РК [11].

Только с помощью инновационных методов изучения профессиональных рисков, как, например, оценка риска, являющаяся единственным аналитическим инструментом объективизации влияния факторов, можно решать мероприятия: по оптимизации условий труда, контролю содержания вредных веществ, рационализации режима труда и отдыха, по профессиональному отбору, лечебно-профилактическим мероприятиям с учетом общей и профессиональной патологии, социальной защите [12, 13].

Таким образом, для промышленных предприятий возможен следующий подход к оценке и управлению профессиональным риском:

1) На уровне отдельного рабочего места:

а) выявление наиболее существенных рисков и их устранение;

б) снижение остаточных рисков и обеспечение непрерывного совершенствования в области производственной безопасности и здоровья;

в) снижение всех видов ущербов от несчастных случаев и профзаболеваний на данном рабочем месте или для работни-

ков данной профессии;

г) применение профилактических мер индивидуальной направленности.

2) На уровне предприятия:

выявление приоритетных направлений улучшения условий труда, обеспечивающих наивысшую результативность при наименьших затратах.

Результаты нашей разработки позволяют обосновать выводы.

Выводы

1. Разработано принципиально новое научно-методическое направление мониторинга и оценки риска с использованием логико-статистических методов обработки разнотипных данных в сфере медицины труда, безопасности и охраны труда.

2. Выявлена востребованность управления фактическим риском путём разработки информационной системы оценки, прогноза и управления профессиональным риском здоровья на промышленном предприятии с формированием автоматизированного построения гипотез для анализа причинно-следственных связей.

3. Показаны своевременность, инновационность «Программного комплекса мониторинга и управления профессиональным риском здоровья работников» с целью формирования составляющих профилактической среды по сохранению и укреплению здоровья, а также социальной защите работающего населения.

Финансирование. На исследование был выделен грант № 180-1 от 23.09.2014 г.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература (п.п. 7 см. References)

- Новый Казахстан в новом мире: послание Президента Республики Казахстан народу Казахстана. Астана; 2007.
- Экологический кодекс Республики Казахстан. Астана; 2016.
- Приказ Министра охраны окружающей среды РК № 207-п «Об утверждении Правил проведения государственной экологической экспертизы». Астана; 2007.
- Приказ Министра охраны окружающей среды РК №213 и Приказ и.о. Минэконом. развития и торговли РК № 243 года «Об утверждении Критериев оценки степени рисков в сфере частного предпринимательства в области охраны окружающей среды, воспроизводства и использования природных ресурсов». Астана; 2011.
- Бекшин Ж.М., Турмухамбетова А.А., Узбеков В.А., Белоног А.А., Мамырбаев А.А., Перепичко Н.З. Почва как источник экологических рисков. Проблемы нормирования и ведения мониторинга уровня загрязнения почвы химическими веществами. Медицина и экология. 2015; (3): 42-7.
- Измеров Н.Ф., Денисов Э.И. *Профессиональный риск для здоровья работников (руководство)*. М.; 2003.
- Шиган Е.Н. *Методы прогнозирования и моделирования в социально-гигиенических исследованиях*. М.; 1986.
- Кобзарь А.И. *Прикладная математическая статистика*. М.: Физматлит; 2006.
- Сулицкий В.Н. *Методы статистического анализа в управлении*. М.: Дело; 2002.
- Трудовой кодекс Республики Казахстан № 414-V ЗРК. Астана; 2015.
- Ибраев С.А., Панкин Ю.Н., Отаров Е.Ж., Изденов А.К., Алексеев А.В., Койгельдинова Ш.С. и др. Взаимосвязь заболеваемости и профессионального риска работников промышленных предприятий. В кн.: *Материалы пленума Научного совета РФ «Методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования химического загрязнения окружающей среды и его влияние на здоровье населения»*. М.; 2015.
- Онищенко Г.Г. Актуальные проблемы методологии оценки риска и ее роль в совершенствовании системы социально-гигиенического мониторинга. *Гигиена и санитария*. 2005; 84(2): 3-6.

References

- New Kazakhstan in new world: The message of the President of the Republic of Kazakhstan to people of Kazakhstan. Astana; 2007. (in Russian)
- The Environmental Code of the Republic of Kazakhstan. Astana; 2016. (in Russian)

3. The Order No 207-p of the Minister of Environmental Protection «On the Approval of the Rules for the Conduct of State Environmental Expertise». Astana; 2007. (in Russian)
4. The Order No 213-o of the Minister of Environmental Protection and the Order No 243 of the Acting Minister of Economic Development and Trade of the Republic of Kazakhstan «On the Approval of the Evaluation Criteria of Risk Degree in Business in the area of Environmental Protection, Reproduction and Use of Natural Resources». Astana; 2011. (in Russian)
5. Bekshin Zh.M., Turmukhambetova A.A., Uzbekov V.A., Belonog A.A., Mamyrbaev A.A., Perepichko N.Z. Soil as a source of environmental risk. Problems of regulation and monitoring the level of soil contamination by chemicals. *Meditsina i ekologiya*. 2015; (3): 42-7. (in Russian)
6. Izmerov N.F., Denisov E.I. *Occupational Risk to the Health of Workers (Guidance) [Professional'nyy risk dlya zdorov'ya rabotnikov (rukovodstvo)]*. Moscow; 2003. (in Russian)
7. Guidance on risk assessment at work (Directive 89/391/EEC). Luxembourg; 1996.
8. Shigan E.N. *Modelling and Prediction Methods in Socio-sanitary Research [Metody prognozirovaniya i modelirovaniya v sotsial'no-gigienicheskikh issledovaniyakh]*. Moscow; 1986. (in Russian)
9. Kobzar' A.I. *Applied Mathematical Statistics [Prikladnaya matematicheskaya statistika]*. Moscow: Fizmatlit; 2006. (in Russian)
10. Sulitskiy V.N. *Methods of Statistical Analysis in Management [Metody statisticheskogo analiza v upravlenii]*. Moscow: Delo; 2002. (in Russian)
11. The Labour Code of the Republic of Kazakhstan № 414-V ZRK. Astana; 2015. (in Russian)
12. Ibraev S.A., Pankin Yu.N., Otarov E.Zh., Izdenov A.K., Alekseev A.V., Koygel'dinova Sh.S., et al. Relationship between Morbidity and Occupational Risk of the Workers of the Industrial Enterprises. In: *Proceedings of the Plenum of the Scientific Council of the Russian Federation «The Methodological Problems of Study, Assessment and Regulation of Chemical Pollution of Environment and its Influence to Health of the Population» [Materialy plenuma Nauchnogo soveta RF «Metodologicheskie problemy izucheniya, otsenki i reglamentirovaniya khimicheskogo zagryazneniya okruzhayushchey sredy i ego vliyanie na zdorov'e naseleniya»]*. Moscow; 2015. (in Russian)
13. Onishchenko G.G. Topical problems of methodology for assessing a risk and its role in the improvement of a sociohygienic monitoring system. *Gigiena i sanitariya*. 2005; 84(2): 3-6. (in Russian)

Поступила 18.02.17
Принята к печати 05.07.17

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2018

УДК 613.6

Тельнов В.И., Третьяков Ф.Д., Окатенко П.В.

СОКРАЩЕНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ У РАБОТНИКОВ ПРИ РАЗНЫХ ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ ТИПАХ РАКА ЛЕГКОГО И ПОГЛОЩЕННЫХ ДОЗАХ НА ЛЕГКИЕ ОТ ПЛУТОНИЯ-239

ФГУП Южно-Уральский институт биофизики ФМБА России, 456780, Озёрск, Челябинская область, Россия

Проведена оценка влияния инкорпорации плутония-239 на продолжительность жизни у работников ПО «Маяк» на основе анализа смертности и возраста смерти при разных гистологических типах рака легкого, являющегося одним из основных органов депонирования радионуклида. В анализ включён 2321 мужчина (1709 умерших и 612 живых) – работники ПО «Маяк» 1948 – 1958 гг. найма. В зависимости от инкорпорации плутония-239 у работников, умерших от рака лёгкого, при разных гистологических типах оценивали показатели сокращения продолжительности жизни (доля не доживших до 65 лет и потерянные годы потенциальной жизни). В результате проведенного исследования установлено, что у работников ПО «Маяк», умерших от рака лёгкого, при поглощенной дозе на лёгкие от плутония-239 более 1 сГр наблюдалось сокращение продолжительности жизни, повышение числа работников, не доживших до 65 лет и повышение потерянных годов потенциальной жизни при всех изученных гистологических типах рака лёгкого, таких как аденокарцинома, плоскоклеточный рак и другие эпителиальные опухоли. Однако данные эффекты при аденокарциноме были, как свидетельствуют относительные риски наблюдаемых изменений, в 3 раза более выраженными, чем при остальных гистологических типах рака лёгкого. Столь выраженное сокращение продолжительности жизни при аденокарциноме было обусловлено как более высокой смертностью, так и более выраженной преждевременной смертностью, то есть снижением возраста смерти. При плоскоклеточном раке сокращение продолжительности жизни было менее выраженным, главным образом за счет повышения смертности и не достоверной тенденции к преждевременной смертности. При других эпителиальных раках сокращение продолжительности жизни было примерно таким же, как и при плоскоклеточном раке, однако в отличие от последнего лишь за счет повышения смертности. Полученные результаты являются основанием, во-первых, для сравнительной количественной оценки вклада повышенной и преждевременной смертности в сокращение продолжительности жизни при разных гистотипах рака легкого у работников ПО «Маяк» и, во-вторых, для оценки ущерба здоровью на основе потерянных человеко-лет жизни.

Ключевые слова: работники ПО «Маяк»; плутоний-239; поглощенная доза; рак лёгкого; гистологические типы; продолжительность жизни.

Для цитирования: Тельнов В.И., Третьяков Ф.Д., Окатенко П.В. Сокращение продолжительности жизни у работников при разных гистологических типах рака легкого и поглощенных дозах на легкие от плутония-239. *Гигиена и санитария*. 2018; 97(2): DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-2>

Для корреспонденции: Тельнов Виталий Иванович, канд. мед. наук, зам. директора по научной работе. E-mail: tvi@subi.su

Telnov V.I., Tretyakov F.D., Okatenko P.V.

THE SHORTEN LIFE EXPECTANCY IN WORKERS IN RELATION TO DIFFERENT HISTOLOGICAL TYPES OF LUNG CANCER AND ABSORBED DOSE TO LUNGS FROM PLUTONIUM-239

Southern Urals Biophysics Institute, Ozyorsk, 456780, Russian Federation

The assessment of the effect of incorporated Plutonium-239 on the life expectancy in Mayak PA employees was executed on the basis of the analysis of the mortality rate and the age of death in relation to different histological types of lung cancer as lungs is one of the main organs of deposition of the nuclide. 2321 male workers of Mayak PA employed in 1948-1958 (1709 deceased and 612 alive) were included in the analysis. For different histological types,