



УДК 004.02 (574)

## АНАЛИЗ ДАННЫХ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВЕ «ОРКЕН-АТАСУ» ТОО «ОРКЕН» (ШАХТА «ЗАПАДНЫЙ КАРАЖАЛ»)

### THE ANALYSIS OF DATA AND RESEARCH OF AN ECOLOGICAL SITUATION IN REPRESENTATIVE OFFICE OF ORKEN-ATASU OF ORKEN LLP (THE WESTERN KARAZHAL MINE)

**Цицина Анна Сергеевна**  
магистр, преподаватель,  
Карагандинский экономический университет  
Казпотребсоюза  
vsif-anna@mail.ru

**Tsitsina Anna Sergeyevna**  
Master, Teacher,  
Karaganda economic university of  
Kazpotrebsoyuz  
vsif-anna@mail.ru

**Аннотация.** Данная статья посвящена анализу данных и исследованиям экологической ситуации на шахтах Казахстана.

**Annotation.** This article is devoted to the analysis of data and researches of an ecological situation in mines of Kazakhstan.

**Ключевые слова:** экологические исследования, железная руда, железорудная промышленность, шахта, выработка, взрыв, датчик, индикаторная трубка, уровень загазованности, взрывные мероприятия, пожарная безопасность, информационная система, интеллектуальная система, база знаний, база данных.

**Keywords:** ecological researches, iron ore, iron ore industry, mine, development, explosion, sensor, indicator tube, gas contamination level, explosive actions, fire safety, information system, intellectual system, knowledge base, database.

Основная цель экологических исследований – характеристика состояния окружающей среды территорий, прилегающих к исследуемым объектам, уровни загрязнения компонентов окружающей среды (воздух, почва и вода), оценка достаточности размеров санитарно-защитной зоны и прогнозная оценка загрязнения окружающей среды железорудной промышленности Казахстана.

В Казахстане запасы железной руды оцениваются в 16,6 млрд тонн, что составляет около 8 % всех мировых запасов, из них около 8800 млн тонн разведано и подготовлено к эксплуатации. Около 90 % железной руды сосредоточено в Торгайской области Северного Казахстана, остальная часть находится в Центральном Казахстане [3].

Один из приоритетов в работе железорудной промышленности в Казахстане является природоохранная деятельность. Реализация экологических проектов является частью корпоративной политики. Организация и постоянное совершенствование работы по снижению и прекращению негативных воздействий производственных процессов на окружающую среду являются основными целями производственной деятельности отделов охраны природы (ООП).

В Рудном департаменте в подразделениях ТОО «Оркен» так же осуществляется работа по охране окружающей среды. Функции по вопросам охраны окружающей среды и осуществлению производственного экологического контроля возложены на инженеров-экологов. Начальник отдела по ОТ, ТБ и экологии ТОО «Оркен» координирует работу инженеров-экологов [10].

Производственный экологический контроль проводится согласно программе производственного экологического мониторинга, включающего:

- контроль выбросов вредных веществ в атмосферу от стационарных источников;
- контроль качества производственных стоков;
- обеспечение надзора за эффективностью работы пылеочистного оборудования и водочистных сооружений.

Шахта «Западный Каражал» Представительства «Оркен-Атасу» ТОО «Оркен» находится в Жана-Аркинском районе Карагандинской области к северу от города Каражал. Основной деятельностью Представительства «Оркен-Атасу» ТОО «Оркен» является добыча железной руды подземным способом в месторождении «Западный Каражал», производство железорудного концентрата на обогатительной фабрике.

С городом Каражал шахта связана асфальтированной дорогой. Город Каражал связан железнодорожной веткой, протяженностью 70 км., со станцией Атасу магистрали Жезказган-Караганда. Месторождение «Западный Каражал» относится к Атасуйской группе железорудных и марганцевых месторождений, являющейся сырьевой базой Карагандинского металлургического комбината.

Подразделения ТОО «Оркен» (Представительство «Оркен-Атасу», Представительство «Оркен-Кентобе», Представительство «Оркен-Атансор» и Лисаковский филиал) сертифицированы по Системе экологического менеджмента ISO 14001. Внедрена система менеджмента промышленного здоро-



вья и безопасности в соответствии с требованиями Законодательства РК и Международного стандарта OHSAS 18001:2007 [6].

Основными источниками воздействия на окружающую среду Представительства «Оркен-Атасу» ТОО «Оркен» на месторождении «Западный Каражал» являются: карьеры, отвалы вскрышных пород, отвалы забалансовых руд, обогатительные фабрики и их цеха, шламоотстойники, котельные, склады руды, автотранспорт. Анализ основных суммарных показателей оценки уровня загрязнения окружающей среды на территории предприятия позволяет определить ее состояние, как характеризующееся допустимой нагрузкой на экосистему.

Природоохранные мероприятия разрабатываются при проведении «Оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) добычи и переработки марганцевых руд месторождения «Западный Каражал» с получением ферросплавов. Нормативы предельно допустимых выбросов и сбросов устанавливаются проектной документацией в соответствии с Инструкциями по нормированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и сбросов загрязняющих веществ в водные объекты. В представительстве «Оркен-Атасу» выполнение мероприятий по уменьшению вредного воздействия на окружающую среду от результатов производственной деятельности для каждого цеха, участка контролируются экологом производства. В стоимость мероприятий включены капитальные и эксплуатационные затраты по системе: газо- и пылеочистки, приточно-вытяжной вентиляции, водоочистки. Данные мероприятия согласованы с Государственной экологической экспертизой Комитета охраны окружающей среды Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды РК.

Шахта является не опасной по взрыву газа и пыли. Выработки шахты проходятся в скальных породах, устойчивых при обнажении. Искусственное поддержание кровли производится на сопряжениях выработок, а также в местах геологических нарушений.

После массового взрыва могут возникать различного рода ситуации: загазованность, пожары, аварии и т.д. Но определение типа и локализацию данных ситуаций не автоматизировано и занимает много времени. Перед тем как запустить рабочих после взрыва, работники ВГСО осуществляют проверку по мероприятиям проветривания и наличие газа. Принятие решения производится на основании показаний датчиков и/или индикаторной трубки. Для облегчения этого процесса принято решение разработать соответствующую интеллектуальную систему. На данном этапе для этого разрабатывается метод оценки вероятностного риска сохранения газа после взрыва и определения его типа и локализации при поступлении информации. Метод основывается на нечеткой множественной оценке исходных данных, и ориентирован на использование компьютерную поддержку систем нечеткой логики. Исходные данные задаются преимущественно в числовом или интервальном представлении или в виде ключевых фраз. В данной работе предлагается подход определения типа возникшей ситуации и места ее локализации, основанный на методе нечетко-множественной оценки.

Входными данными разрабатываемой системы являются:

1. Информация с индикаторных трубок и точек из размещения.
2. Показания индикаторных трубок: типы, зафиксированные показания, места и время отбора проб.
3. Дополнительные данные: оповещения работников, схема областей принадлежности к позициям плана ликвидации аварий (ПЛА), схема текущего состояния системы вентиляции, схема состояния производственного процесса.

Разработанную информационную систему может использовать как заместитель главного инженера по БВР, так и бойцы ВГСО, начальник ПВС, главный инженер, главный энергетик и т.д. При использовании данной системы должны соблюдаться определенные правила по охране труда.

Учитывая разнообразие форм представления данных на шахте, используемых алгоритмов, интеллектуальный анализ данных в данной предметной области может проводиться с помощью программных продуктов следующих классов:

- специализированных «коробочных» программных продуктов для интеллектуального анализа;
- математических пакетов;
- электронных таблиц (и различного рода надстроек над ними);
- средств интегрированных в системы управления базами данных (СУБД);
- других программных продуктов.

В ходе проведения интеллектуального анализа данных в данной работе проводилось исследование множества вариантов загазованности воздуха в проходке шахты и ввод и выход из строя системы вентиляции. В большинстве случаев его можно представить в виде таблицы, каждая строка которой соответствует одному из вариантов, а в столбцах содержатся значения параметров, его характеризующих. Зависимая переменная – параметр, значение которого рассматривается как зависящее от других параметров (независимых переменных). Собственно эту зависимость и необходимо определить, используя методы интеллектуального анализа данных.

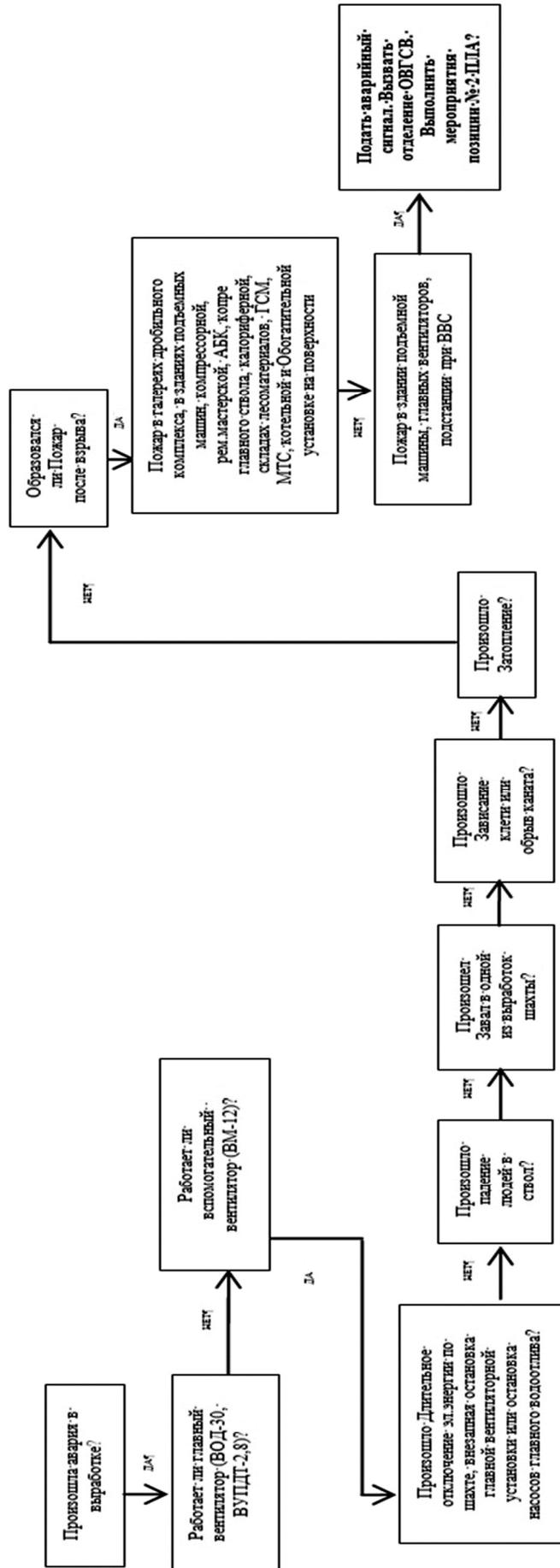


Рисунок 1 – Цепочка рассуждения

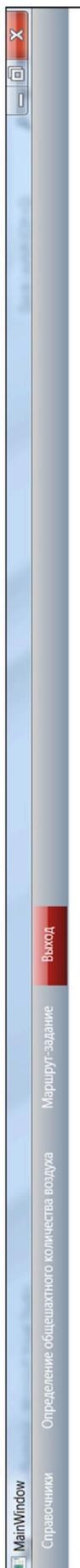


Рисунок 2 – Главное окно

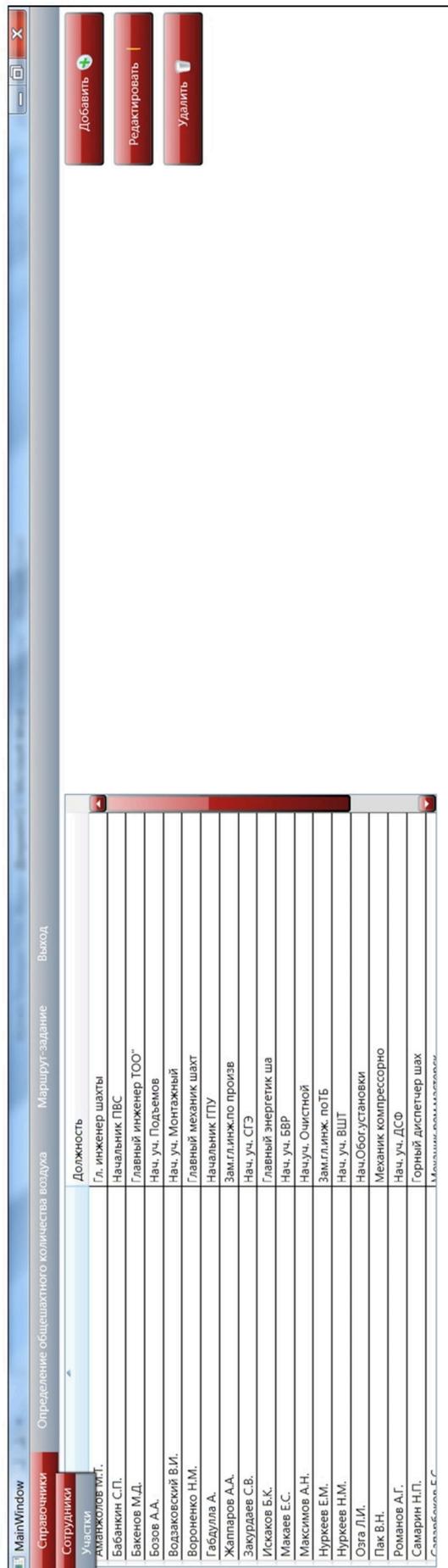


Рисунок 3 – Справочники



После исследования задач интеллектуального анализа данных по шахте «Западный Каражал», разработан программный продукт. При внедрении проекта автоматизируются функции управления:

1. Анализ взрывоопасного состояния шахты «Западный Каражал».
2. Выдача необходимой документации для развития определенных направлений деятельности шахты, это: показатели измерения газа в проходке, уровень воды в столбах шахты, работоспособность вентиляционной системы.

Данная интеллектуальная система позволяет решить задачи многопрофильного характера сошедшихся ситуаций после взрыва:

- устранение нарушений;
- улучшение проветривания шахтных выработок;
- выполнение мероприятий.

Разработанная в данной работе экспертная система помогает принять решение инженерно-техническому работнику. На рисунке 1 рассмотрена одна из цепочек рассуждения.

При запуске программы появляется окно ввода администратора программы. Это сделано для более надежного сохранения данных. После нажатия на кнопку «Войти» происходит загрузка диалогового окна Главная форма «MainWindow». Оно содержит все меню программного продукта. На рисунке 2 показано главное окно.

На рисунке 3 показан вход в поле «Справочники». В нем находятся список, содержащийся в меню «Сотрудники» и «Участки».

На рисунке 4 показаны «Результаты расчетов».

№	Вид работ	Потребное количество воздуха, куб.м/с
1	Очистные работы:	
	- выпуск руды по интенсивности пылеобразования	1.6
	- по минимальной скорости	0.5
	- по накладным зарядам	4.2192890396
2	Бурение взрывных скважин:	
	- по интенсивности пылеобразования	0.35
	- по минимальной скорости	2.25
3	Проходка выработок:	
	- по интенсивности пылеобразования	0.2100000000
	- по минимальной скорости	1012.5
	- по газовыделению при взрывных работах	0.0655079046
4	Технологические камеры:	1000
5	Суммарная утечка воздуха через вент. сооружения:	3269808
6	По количеству людей:	0.9

Рисунок 4 – Результаты расчетов

**Литература:**

1. Каматчинова А.К. Промышленная политика государства в переходный период (регулируемая, проблемная, перспективная). – М. : Алматы, 2010. – 150 с.
2. Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. – № 6. – М., 2008.
3. Музапарова А.М., Куламанов Р.К. Горно-металлургический комплекс, современный состав и проблемы. – М. : Алматы, 2010. – 475 с.



4. Круглов В.В. Интеллектуальные информационные системы: компьютерная поддержка систем нечеткой логики и нечеткого вывода / В.В. Круглов, М.И. Дли. – М. : Физматлит, 2002. – 256 с.
5. Смирнова Г.Н. и др. Проектирование экономических информационных систем : учебник. – М. : Финансы и статистика, 2012. – С. 512.
6. Системы менеджмента профессионального здоровья и безопасности. СТ РК ОHSAS 18001-2008 (ОHSAS 18001:2007, MOD).
7. Управление документацией. – СТП СМФЗиБ II.396-4.4.5-11. – Арселор Миттал Казахстан. – Издание 1, 2011.
8. Корректирующие / Предупреждающие действия. Отчет по корпоративной ответственности. – СТП СМФЗиБ II.396-4.5.3-11. – Арселор Миттал Казахстан. – Издание 1, 2011.
9. Планирование в области безопасности и охраны труда. – СТП СМФЗиБ II.396-4.3.3-11. – Арселор Миттал Казахстан. – Издание 1, 2011.
10. Проект противопожарной защиты шахты «Западный Каражал» Представительства «Оркен-Атасу» ТОО «Оркен». – Каражал, 2012.
11. Правила разработки и утверждения инструкции по безопасности и охране труда работодателем. Утверждены приказом Министра труда и социальной защиты населения РК от 16.07.2011. № 157-п.

### References:

1. Kamatchinova A.K. Industrial policy of the state during a transition period (regulations, problems, prospects). – M. : Almaty, 2010. – 150 p.
2. News of higher educational institutions. Ferrous metallurgy. – № 6. – M., 2008.
3. Muzaparova A.M., Kulamanov R.K. Mining and metallurgical complex, modern structure and problems. – M. : Almaty, 2010. – 475 p.
4. Kruglov V.V. Intellectual information systems: computer support of systems of fuzzy logic and indistinct conclusion / V.V. Kruglov, M.I. Dli. – M. : Fizmatlit, 2002. – 256 p.
5. Smirnova G.N., etc. Design of economic information systems : textbook. – M. : Finance and statistics, 2012. – P. 512.
6. Systems of management of professional health and safety. ST of PK OHSAS 18001-2008 (OHSAS 18001:2007, MOD).
7. Management of documentation. – STP SMPZiB II.396-4.4.5-11. – Arcelor Mittal Kazakhstan. – Edition 1, 2011.
8. The correcting / Warning actions. Report on corporate responsibility. – STP SMPZiB II.396-4.5.3-11. – Arcelor Mittal Kazakhstan. – Edition 1, 2011.
9. Planning in the field of safety and labor protection. – STP SMPZiB II.396-4.3.3-11. – Arcelor Mittal Kazakhstan. – Edition 1, 2011.
10. Project of fire-prevention protection of The Western Karazhal mine of Representative office of Orken-Atasu of Orken LLP. – Karazhal, 2012.
11. Rules of development and approval of security guidelines and labor protection by the employer. Are approved by the order of the Minister of Labour and Social Protection of the population of RK from 7/16/2011. № 157-p.