

электронные технологии» СИЭТ-2015, 25 -29 мая 2015 г., Одесса. – Одесса: ОНПУ, 2015. – С. 80–81. 7. Поперека, К. Розробка програмного забезпечення для автоматизованого контролю санітарно-гігієнічних факторів [Текст] / К. Д. Поперека, В. Л. Костенко // тези доповідей V міжнародної науково-практичної конференції, 19–22 травня 2015 р., Чернігів. – Чернігів: ЧНТУ, 2015.– С. 226. 8. Приборостроение и средства автоматизации [Текст] Энциклопедический справочник: – М.: Научтехлитиздат, 2004 – №2. – С. 2–9. 9. Канальные датчики влажности и температуры. [Электронный ресурс] // Загл. с экрана. – 2015. – Режим доступа: <http://www.spluss.eu/2-humidity-sensor/11-humidity-sensor-humidity-transmitter/44-duct-humidity-sensor-relative-humidity/ru> <http://www.ti.com/> 10. Руководство по выбору компонентов для аналоговых схем. [Электронный ресурс] // Загл. с экрана. – 2015. – Режим доступа/www/URL:<http://www.ti.com/>.

**Bibliography (transliterated):** 1. Radiometr energeticheskoy osveshennosti perenosnoy RAT-2P-Kvarts-41. Pasport IDNM 3.004.000.00 PS.(2006), 15. 2. HMP 230 Series Transmitters Operating Manual (1995), Vaisala. Finland, 59. 3. Gas flow rate meter IS-2. Oper-

ating Manual. Pasport IDNM 2.601.010 PS. (2000), 20. 4. Kostenko, V., Nikolenko, A., Popereka, K., Yadrova, M., Tymaniuk, K. (2014). Information-measuring system of control of the normalized parameters of industrial factors. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3, 51–56. 5. Popereka, K., Kostenko, V. (2015) Control method sanitary state of economic projects. Report theses the Second International Scientific Conference, 103. 6. Popereka, K., Kostenko, V. (2015) The question of improving the legal and technical basis for automating climate control. Report theses XVI International scientific-practical conference "Modern information and electronic technologies", 80-81. 7. Popereka, K., Kostenko, V. (2015). Development of software for automated control of hygiene factors. Report theses V International Scientific Conference, 226. 8. Приборостроение i sredstva avtomatizatsii. Entsiklopedicheskiy spravochnik (2004). M. – Moscow: Nauchtehlitizdat, 2, 2 – 9. 9. Ducted humidity and temperature sensors. URL: <http://www.spluss.eu/2-humidity-sensor/11-humidity-sensor-humidity-transmitter/44-duct-humidity-sensor-relative-humidity/ru> 10. Guidance on the selection of components for analog circuits. URL: <http://www.ti.com/>.

Поступила (received) 27.05.2015

#### Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

**Поперека Катерина Дмитрівна** – аспірант, Одеський національний політехнічний університет, кафедра металорежущих станків, метрології та сертифікації; тел.: 063-169-62-49; e-mail: popereka2013.prof@mail.ru

**Поперека Катерина Дмитрівна** – аспірант, Одеський національний політехнічний університет, кафедра металорізальних верстатів, метрології та сертифікації; тел.: 063-169-62-49; e-mail: popereka2013.prof@mail.ru.

**Popereka Kateryna** – graduate student, Odessa National Polytechnic University, Department of machine tools, metrology and certification; tel.: 063-169-62-49; e-mail: popereka2013.prof@mail.ru.

**Костенко Виталій Леонідович** – доктор технічних наук, професор, Одеський національний політехнічний університет, професор кафедри металорежущих станків, метрології та сертифікації; тел.: 063-169-62-49; e-mail: kvl777@ukr.net

**Костенко Віталій Леонідович** – доктор технічних наук, професор, Одеський національний політехнічний університет, професор кафедри металорізальних верстатів, метрології та сертифікації; тел.: 063-169-62-49;

**Kostenko Vitaliy**– Doctor of Technical Sciences, Professor, Odessa National Polytechnic University, Department of machine tools, metrology and certification; tel.: 063-169-62-49; e-mail: kvl777@ukr.net.

УДК 504.3.054

**И. И. ХОНДАК**

#### КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Компьютерные моделирующие программы - это визуальный инструмент в изучении влияния различных видов загрязнений на состояние здоровья человека и окружающей среды. Использование подобных лабораторных работ при дистанционной форме обучения очень важно и необходимо в современных условиях. Они позволяют проиллюстрировать действие различных ситуаций, связанных с экологической безопасностью, а также проверить знания в игровой форме.

**Ключевые слова:** компьютерные моделирующие программы, загрязнения, окружающая среда, дистанционная форма обучения.

**Введение.** В настоящее время во всем мире широко используется дистанционная форма обучения. При дистанционной форме обучения, где практически отсутствует «живое» общение с преподавателем, возникают дополнительные нюансы изложения теоретического материала и особенного подхода к созданию практических заданий и лабораторных работ. В связи с этим на кафедре «Охрана труда» Харьковского национального университета радиотехники ежегодно разрабатываются и внедряются в учебный процесс новые компьютерные моделирующие программы, которые дают возможность наглядно рассматривать влияние различных факторов на человека и окружающую среду, знакомят с методами и способами защиты от их негативного воздействия.

**Цель работы.** Целью создания компьютерных моделей лабораторных работ по дисциплинам «Экология», «Безопасность жизнедеятельности человека» является закрепление теоретических знаний при помощи различных визуальных компонентов и средств информационных технологий. Компьютерные модели адекватно отражают все физические процессы, исследуемые при выполнении лабораторных работ.

**Исследование компьютерных моделей мониторинга деятельности предприятий.** В современных условиях вопрос экологической безопасности и поиск средств защиты человека от негативных последствий, связанным с антропогенным воздействием на окружающую среду, является актуальным. На сегодняшний день человек в повседневной жизни и в процессе

© И. И. Хондак. 2015

трудовой деятельности подвергается воздействию множества факторов, негативно сказывающихся на его здоровье. Загрязнение окружающей среды происходит в результате активной хозяйственной деятельности. Поэтому очень важным является согласование личных и общественных интересов человека.

Проблема загрязнения окружающей среды является одной из наиболее важных мировых проблем. На фоне такого беспокойства о состоянии нашей планеты, с новой силой встает вопрос обучения молодых специалистов, студентов основам использования природных ресурсов.

Чрезвычайно интересным является вопрос создания обучающего комплекса, который позволяет просимулировать функционирование окружающей среды под влиянием техногенных факторов.

Кроме того, учитывая реалии положения в стране и в мире, в такой комплекс стоит включить некую экономическую составляющую. Это вызвано тем, что, как правило, в решении подобных проблем, ответственные лица вынуждены принимать такие решения, которые должны не только вписываться в установленные законодательством нормы на выбросы вредных веществ, но и оптимизировать прибыль предприятия в зависимости от этих решений.

В частности в работе «Анализ влияния промышленных объектов на окружающую среду» «EcoCity 3000» предлагается реализация подобного решения, а именно экономически-экологической пошаговой стратегии, которая позволяет студентам с достаточным набором базовых знаний по дисциплине «Экология» в непринужденной форме проверить их на конкретных примерах. В ходе игрового процесса студенту предлагается построить свой комплекс, в который входят разного рода предприятия, начиная от электростанций и заканчивая заводом по переработке урана (рис. 1).



Рис. 1 – Пример размещения различного рода предприятий

Стоит заметить, что постройка предприятий является не спонтанным решением студента, он должен предварительно подумать и рассчитать, какие типы предприятий строить вначале, а какие уже основываясь на полученных доходах от заводов построенных ранее. Кроме того, для успешного завершения игры, и получения максимальной оценки, он должен рассчи-

тать количество вредных веществ, выбрасываемых каждым конкретным предприятием (рис. 2), и выбрать оптимальную стратегию постройки.

Но и не стоит забывать о главной цели – минимизации выбросов. Сначала нужно определить оптимальные здания для постройки на основе расчета ПДВ и мощности выброса.

Поэтому студент не только должен дойти до конца, построив всю цепочку объектов, но, и обязан получить достойный результат – достаточно чистую окружающую среду.

Данный подход должен помочь развить не только память студента, которая, как правило, проверяется чаще всего при использовании традиционных подходов к обучению, но и выработать понимание как экологических процессов вообще, так и в частности, на примере конкретного построенного комплекса.

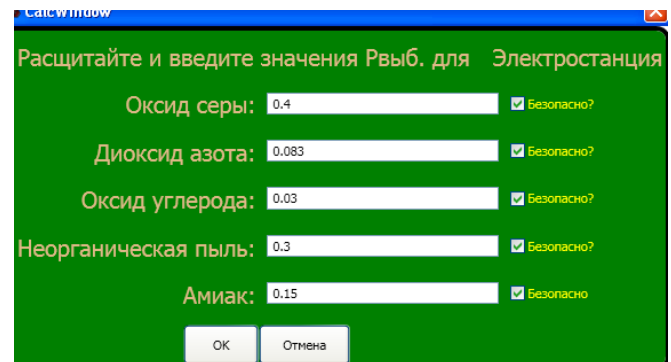


Рис. 2 - Расчет мощности выброса предприятия по пяти ингредиентам

При реализации данной разработки были использованы новейшие технологии, которые позволяют эффективно использовать все доступные ресурсы персонального компьютера. Также в игре присутствует современная компьютерная графика, так как для современных пользователей просто необходимо преподнести не только интересный сюжет, но и красивый программный интерфейс. Использовалась технология DirectX от компании Microsoft, для обработки графики, что позволяет снизить нагрузку на центральный процессор.

Целью проекта «Экологический мониторинг деятельности предприятия» является разработка программного обеспечения, которое позволит современным предприятиям на базе полученной информации о состоянии окружающей среды, производственных показателях, экономической прибыли и затрат сформировать технологические циклы для создания экологически безопасных, безотходных, экономически выгодных производств. Также данная разработка может использоваться в учебном процессе при изучении дисциплин как естественного направления, так и экономического.

Программа разработана в виде игры на примере украинского предприятия по добыче и транзиту нефти и газа. Использован фактический материал о экологических, производственных и экономических проблемах предприятия: предупреждение аварий на трубопроводах; ликвидация последствий нефтяных загрязнений; рекультивация земель; охрана воздуха; рацио-

нальное использование водных ресурсов; использование производственных отходов; экологический мониторинг; экологическое страхование (рис. 3).

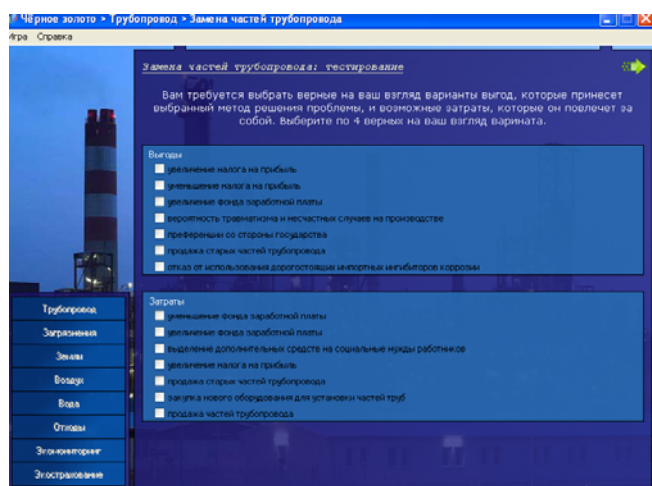


Рис. 3 – Экологические, производственные и экономические проблемы на предприятии

Пользователь получает предприятие в свое управление сроком на 10 игровых лет. Требуется досконально и всесторонне изучить деятельность предприятия и выбрать оптимальные методы из всех предложенных программой, тщательно подсчитать выгоды и затраты в экономическом плане (рис. 4).

Наиболее удачный проект набирает наибольшее количество баллов. Как программный продукт данная разработка имеет следующие преимущества: интуитивно понятный графический интерфейс, тщательно разработана справочная информация, минимальные системные требования, наличие начальных навыков работы с программным обеспечением.

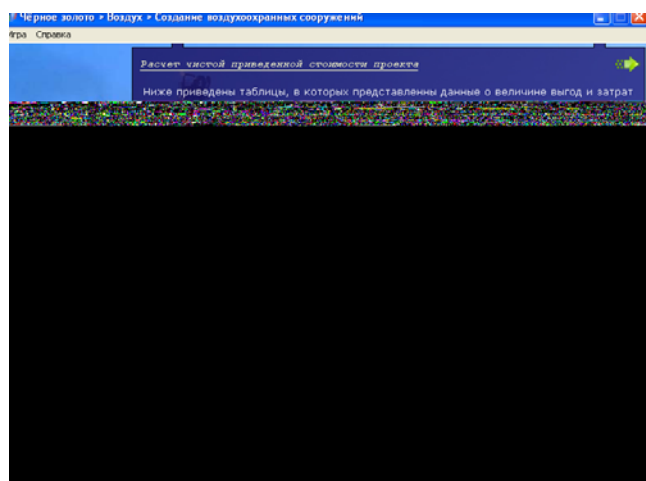


Рис. 4 - Расчет выгод и затрат при выборе различных методов решения проблем

Создание менеджера предприятий позволяет настраивать процесс игры для симуляции различных предприятий. То есть возможность создания симулятора экологических проблем на предприятии для дальнейшего поиска наиболее удачного решения данных проблем.

Данная разработка работает под операционной системой Microsoft Windows. Поскольку использование Microsoft Windows может быть достаточно накладным в финансовом и техническом плане, было использовано библиотеку классов Qt. Это позволило обеспечить независимость от используемой платформы - Microsoft Windows, Linux, MacOS.

Qt - кросс-платформенный инструментальный разработки ПО на языке программирования C++. Кроме того, есть «привязки» ко многим другим языкам программирования: Python - PyQt, Ruby - QtRuby, Java - Qt Jambi, PHP - PHP-Qt и др.

Qt имеет следующие преимущества: позволяет запускать написанное с его помощью ПО в большинстве современных операционных систем путём простой компиляции программы для каждой ОС без изменения исходного кода; включает все основные классы, которые могут потребоваться при разработке прикладного программного обеспечения, начиная с элементов графического интерфейса и заканчивая классами для работы с сетью, базами данных и XML. Qt является полностью объектно-ориентированным, легко расширяемым и поддерживающим технику компонентного программирования.

Все данные, необходимые для работы программы, хранятся в реляционной базе данных. Программа использует трехуровневую архитектуру организации программного обеспечения. Был реализован паттерн проектирования "Data Access Object", который позволил разработать универсальный механизм работы с данными и сохранением данных.

## Выводы

1. В основе замысла было создание учебных программ по дисциплине «Экология» и «Безопасность жизнедеятельности» для студентов высших учебных заведений. Но было расширено рамки сугубо двух дисциплин, и эти программы могут быть использованы как учебные и студентами, которые изучают экологию и менеджмент предприятия.

2. Кроме того, по результатам экспертной оценки, программы носят прикладной, универсальный характер и могут быть важной помощью в деятельности предприятий, занимающихся экологически опасным производством.

3. Представленные компьютерные модели лабораторных работ могут получить широкое применение в различных ВУЗах и использоваться в учебном процессе всех форм обучения, включая заочную и дистанционную. Их можно загрузить по сети, ознакомиться со справочной информацией и использовать самостоятельно, не обладая специальными техническими навыками.

**Список литературы:** 1. Реймерс, Н. Ф. Природопользование [Текст] / Н. Ф. Реймерс //Словарь-справочник. - М., 1990. – 640 с. 2. Беляевский, Г. та інші. Основи екологічних знань [Текст] / Г. Беляевский, та інші. - К.: «Либідь», 2000. - 334 с. 3. Экология. Юридический энциклопедический словарь [Текст] / Под ред. С. А. Боголюбова. - М., 2001. - 448 с. 4. «Экология города» [Текст] / Под ред. д. т. н., проф. Стольберга Ф.В. Киев: «Либра», 2000. – 464с. 5. Экологические проблемы: что происходит, кто виноват и что делать? Под ред. проф. В.И. Данилова-Данильяна. М.: Изд-во МНЭПУ, 1997. 6. Thelin, Johan. Foundations of Qt Development [Text] / Johan Thelin. – Berkeley: Apress, 2007. – 535 p. 7. Александреску, А. Современное



проектирование на С++ [Текст] / А. Александреску. – СПб.: Вильямс, 2002. – 336 с. **8.** Христофорова, Н. К. Основы экологии [Текст] / Н. К. Христофорова. - Владивосток: Даль-наука, 1999. – 494 с. **9.** Clarke, G. L. Elements of Ecology [Text] / G. L. Clarke // New York:Hafner, 2004. - 560 p. **10.** Кучерявий, В. П. Загальна екологія [Текст] / В. П. Кучерявий. - Львів: Світ, 2010. – 520 с.

**Bibliography (transliterated):** **1.** Rejmers, N. F. (1990). Pririodopolzovanie. Slovar-spravochnik. Moscow, 640. **2.** Bilyavskij, G. ta insh. (2000). Osnovi ekolopchnix znan. Kiev:«Libid», 334. **3.** Ekologiya. (2001). Yuridicheskij enciklopedicheskij slovar. Pod red. S. A. Vo-

golyubova. Moscow, 448. **4.** «Ekologiya goroda». (2000). Pod red. d. t. n., prof. Stolberga F.V. Kiev: «Libra», 464. **5.** Ekologicheskie problemy: chto proisxodit, kto vinovat i chto delat? (1997). Pod red. prof. V. I. Danilova-Danilyana. Moscow, Izd-vo MNEPU. **6.** Thelin, Johan. (2007). Foundations of Qt Development. Berkeley: Apress, 535. **7.** Aleksandre-sku, A. (2002). Sovremennoe proektirovanie na S++. SPb.: Vilyams, 336. **8.** Xristoforova, N. K. (1999). Osnovy ekologii. Vladivostok: Dal-nauka, 494. **9.** Clarke, G. L. (2004). Elements of Ecology. New York:Hafner, 560. **10.** Kucheryavij, V. P. (2010). Zagalna ekologiya. Lviv: Svit, 520.

Поступила (received) 27.05.2015

#### Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

**Хондак Інна Івановна** – старший преподаватель, Национальный университет радиоэлектроники, кафедра «Охрана труда»; тел.: (057) 702-13-60, 0997784435; e--mail: [op@kture.kharkov.ua](mailto:op@kture.kharkov.ua).

**Хондак Інна Іванівна** – старший викладач, Національний університет радіоелектроніки, кафедра «Охорона праці»; тел.: 099-778-44-35, e-mail: [op@kture.kharkov.ua](mailto:op@kture.kharkov.ua).

**Hondak Inna** – teacher, National university of radio electronics, department «Labour Protection»; tel.: 099-778-44-35, e-mail: [op@kture.kharkov.ua](mailto:op@kture.kharkov.ua)

УДК 621.3:622:519.24

**Б. Б. КОБЫЛЯНСКИЙ, А. Г. МНУХИН**

#### ПРИЧИНЫ И СЛЕДСТВИЯ ТРАВМАТИЗМА В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ УКРАИНЫ

Показано, что подходить к угольной шахте, как к эргатическому объекту типа «человек-машина-среда», становится возможным наметить оптимальные пути снижения промышленного травматизма. В работе на основании анализа статистическими методами условий безопасной работы и причин производственного травматизма крупного угледобывающего предприятия, выполнен прогноз этих факторов в зависимости от времени, объема добычи и иных определяющих промышленный процесс явлений. Предлагаемые расчеты позволяют определить пути снижения аварийности и тем самым сократить расходы на ее ликвидацию.

**Ключевые слова:** анализ травматизма, угольная промышленность, статистика, подземный травматизм, эргатический объект, прогнозирование травматизма.

**Введение.** Планирование работы, как всей угольной промышленности, так и непосредственно ее отдельных предприятий, в частности, угольных шахт и, в первую очередь, опасных по газу или пыли, требует обращения самого пристального внимания, как на сам негативный процесс подземного травматизма, так и на причины непосредственно его определяющие.

**Цель работы.** Итак, подходить к угольной шахте, как к эргатическому объекту типа «человек-машина-среда» [1, 2], становится возможным методами параметрической и непараметрической статистики, и, в частности, корреляционного и регрессионного анализа [3-10], вывести и проанализировать ряд зависимостей, позволяющих, впоследствии на их основе, выполнить всестороннюю проверку и оценку процесса промышленного травматизма на объекте и наметить оптимальные пути его снижения.

**Методика определения факторов влияющих на травматизм.** Расчеты выполнялись на основании данных по травматизму за 1999-2009 годы, представленные одной из крупнейших угольных шахт Донецкого региона.

*В качестве анализируемых факторов в расчетах принимались:* добыча угля (тонн /сутки); численность трудящихся (чел.); производственный травматизм (несчастный случай).

*Среди травмирующих факторов рассматривались:* обрушение пород кровли, вывалание угля; машины (механизмы, приспособления, инструменты);

транспортные средства; перемещаемые грузы и другие предметы; падения людей; электричество.

*По месту травмирования данные разделялись, как полученные:* в очистных забоях; в проходческих забоях; на протяжении горных выработок; в подземных выработках; на поверхности шахты; всего на шахте.

*Кроме того, данные разделялись по профессиям:* горнорабочий очистного забоя (ГРОЗ); машинист горно-выемочной машины (МГВМ); проходчик; крепильщик; электрослесарь; машинист электровоза; мастер-взрывник; инженерно-технический работник; другие специальности.

**Обсуждение полученных результатов при определении факторов влияющих на травматизм.** Полученные уравнения и критерии их статистической оценки приведены в табл. 1, анализируя которую можно отметить, что большинство зависимостей различных факторов от времени имеют линейный или квадратичный характер, но с различными тенденциями, как к возрастанию, так и к снижению от времени. Все представленные зависимости имеют, как правило, достаточно высокие значения коэффициентов парной или множественной корреляции и детерминации, а также соответственно узкие значения доверительных интервалов, определенных при 95 % уровне значимости.

© Б. Б. Кобылянский, А. Г. Мнухин, 2015