

11-2021

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ БЕЗОПАСНОСТИ

*Методические указания
к выполнению лабораторных работ
для студентов направления 20.03.01
«Техносферная безопасность» всех форм обучения*



Воронеж 2021

Министерство науки и высшего образования Российской
Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ БЕЗОПАСНОСТИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

К выполнению лабораторных работ для студентов
направления 20.03.01 «Техносферная безопасность»
всех форм обучения

Воронеж 2021

УДК 004 : 502.22 (075.8)
ББК 32.973-018 я 73+20.1
я 732

*Составители: канд. техн. наук, Е. П. Вялова
канд. техн. наук Н. В. Ильина,
канд. техн. наук И. А. Новикова*

Информационные технологии в управлении безопасностью жизнедеятельности: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления 20.03.01 «Техносферная безопасность» / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Е. П. Вялова, Н. В. Ильина, И. А. Новикова. – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. – 35 с.

В практикуме представлены наиболее распространенные приемы работы в операционной среде Windows: методики проведения инженерных расчетов, создание моделей с помощью электронных таблиц Excel, создание баз данных в различных приложениях, а также разработку геоинформационной модели.

Предназначены для студентов направления 20.03.01 «Техносферная безопасность» (профили: «Защита в чрезвычайных ситуациях», «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», «Безопасность обращения с отходами»)

Ил. 16. Табл. 11. Библиогр.: 10 назв.

**УДК 004 : 502.22 (075.8)
ББК 32.973-018 я 73+20.1 я 732**

Рецензент – начальник аналитического отдела Казенного учреждения Воронежской области «Гражданская оборона, защита населения и пожарная безопасность», канд. техн. наук, Н. Д. Разиньков

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Воронежского государственного технического университета*

Содержание

Введение.....	4
Лабораторная работа №1. Обоснование выбора системы кондиционирования воздуха с использованием электронных таблиц Microsoft Excel.....	5
Лабораторная работа №2. Расчет эффективности средств пылеподавления при буровых работах с использованием электронных таблиц Microsoft Excel.....	14
Лабораторная работа №3. Работа с базой данных о физико-химических свойствах пестицидов в водоемах в таблицах Microsoft Excel.....	18
Лабораторная работа №4. Создание геоинформационных моделей..	22
Заключение.....	24
Библиографический список.....	25
Приложение А Значение коэффициента $q_{\text{ост}}$	26
Приложение Б Варианты к лабораторной работе № 3.....	27
Приложение В Удельное пылевыделение при работе буровых станков.....	29
Приложение Г Физико-химические свойства пестицидов в воде...	31
Приложение Д Результаты разовых исследований атмосферного воздуха населенных пунктов.....	32
Приложение Е Варианты к лабораторной работе № 4.....	33
Приложение Ж Геоинформационная модель распределения вредных примесей в воздухе городской среды.....	34

Введение

В настоящее время труд руководителя становится всё более интеллектуальным, требующим знаний в области умения пользования компьютерной техникой, составления программ для машинных носителей информации. Кроме этого необходимы умения быстрого ориентирования в создавшихся ситуациях, умения принимать своевременные решения, разрешать конфликты. Поэтому в подготовке управленческих кадров большое значение уделяется развитию творческих способностей, принятию стратегических решений. Это позволит использовать различные информационные ресурсы общества, что в свою очередь поможет оптимизировать разнообразные информационные процессы.

Для успешного управления в сфере безопасности необходимо быстро перерабатывать большой поток информации, выбирать нужную информацию и принимать своевременные решения, но здесь человек ограничен своими физиологическими возможностями. Поэтому в управлении различными процессами жизнедеятельности человека широко используется компьютерная техника, которая может выполнять большую работу по анализу, синтезу, переработке информации, а также её хранению. Сегодня внедрение информационных технологий актуально, так как широкое распространение подлинного хозяйственного расчета требует на местах самостоятельности, ответственности, социологической инициативы при глубокой децентрализации управления.

Реализация в образовательном процессе в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность дисциплины «Информационные технологии в сфере безопасности», требует обобщения методического опыта в области информатики, промышленной и экологической безопасности и разработки новых учебно-методических пособий по курсу, комплексно охватывающих сразу несколько областей научных исследований.

Современные специалисты в области техносферной безопасности должны обладать знаниями и навыками использования последних достижений по созданию информационных систем для управления безопасностью, уметь разрабатывать рабочие модели изучаемых процессов, интерпретировать математические модели в нематематическое содержание, математически описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность, делать качественные выводы из количественных данных, осуществлять машинное моделирование этих процессов.

Данное пособие разработано с целью изучения студентами теоретических методов управления безопасностью технологических процессов и приобретение ими практических навыков применения информационных компьютерных средств поддержки принятия решений для анализа производственных вредных факторов.

Лабораторная работа № 1

Обоснование выбора системы кондиционирования воздуха для офисного помещения с использованием электронных таблиц Microsoft Excel

Цель работы: выполнение инженерных расчетов в среде Microsoft Excel, осуществление поиска информации в сети Интернет.

Подготовка данных

Рассчитываем необходимый воздухообмен в помещении рабочего офиса или учебной аудитории и на основании данного расчета подбираем оптимальную систему кондиционирования воздуха.

Для начала необходимо ввести исходные данные в Excel. Наименование величины вводить в столбце А, а численное значение величины (по варианту) в столбце В. Пример заполнения данных показан на рис. 3.

	А	В	С	Д
1	Величина	Значение		
2	Длина помещения, L (м)		10	
3	Ширина помещения, В (м)		6	
4	Высота помещения, Н (м)		4	
5	Количество окон		4	
6	Высота окна		3	
7	Ширина окна		2	
8	Количество человек		35	
9	Количество ламп		32	
10	Мощность лампы (Вт)		40	
11	Удельная теплоемкость воздуха, С (Дж/кг)		1004	
12	Плотность воздуха		1,29	
13	Градиент температуры по высоте помещения		2	
14	Расстояние от пола до центра вытяжных проемов		3	
15	температура воздуха внутри помещения		30,2	
16	Значение коэффициента $q_{ост}$		213486	
17				

Рис. 3. Пример заполнения данных

Значение коэффициента $q_{ост}$ взять из таблицы Приложения А. Значения этого коэффициента зависят от расположения солнца относительно окон помещения. Время дня выбирается в зависимости от наибольшего скопления людей в помещении. Значения величин удельная теплоемкость воздуха, плотность воздуха и градиент температуры по высоте помещения являются константами. Их значения 1004, 1,29 и 2 соответственно.

Ввести еще три величины: «Характеристика остекления», «Вид стены», «Город, период». Их значения пока оставить пустыми, они будут выбираться из выпадающего списка.

Ввод табличных значений и организация выбора значения из списка

Ввести в Excel данные из таблиц 1–3. Эти данные будут использованы в качестве значений выпадающего списка.

Таблица 1 – Значение коэффициента $K_{ост}$

Характеристика остекления	Значение коэффициента $K_{ост}$
Двойное остекление в одной раме	1,15
Одинарное остекление	1,45
Обычное загрязнение стекол	0,8
Сильное загрязнение стекол	0,7
Побелка стекол	0,6
Остекление матовыми стеклами	0,4
Внешнее зашторивание окон	0,25

Таблица 2 – Значение коэффициента теплопередачи

Вид стены	Значение коэффициента теплопередачи
Кирпичная	3348
Бетонная	5441

Таблица 3 – Расчетные параметры наружного воздуха

Город, период времени	Температура, °С
Воронеж, теплый период	27
Воронеж, холодный период	-10
Павловск, теплый период	27
Павловск, холодный период	-8

Пример ввода табличных данных представлен на рис. 4.

	A	B
22		
23		
24		
25	Значения коэффициента $K_{ост}$:	
26	Двойное остекление в одной раме	1,15
27	Одинарное остекление	1,45
28	Обычное загрязнение стекол	0,8
29	Сильное загрязнение стекол	0,7
30	Побелка стекол	0,6
31	Остекление матовыми стеклами	0,4
32	Внешнее зашторивание окон	0,25
33		
34	Значение коэффициента теплопередачи:	
35	Кирпичная	3348
36	Бетонная	5441
37		
38	Расчетные параметры наружного воздуха:	
39	Воронеж, теплый период	27
40	Воронеж, холодный период	-10
41	Павловск, теплый период	27
42	Павловск, холодный период	-8
43		

Рис. 4. Ввод табличных данных

Вернуться к величинам «Характеристика остекления», «Вид стены», «Город, период» и вставить напротив каждой из них элемент управления формы «Поле со списком», для чего в Excel 2003 выбрать Вид/Панели инструментов/Формы и на открывшейся панели инструментов выбрать Поле со списком и вставить его в ячейку. В Excel 2007 и 2010 открыть меню Файл/Параметры/Настройка ленты и среди основных вкладок отметить Разработчик, после чего на вкладке Разработчик выбрать Вставить/Поле со списком/Элемент управления формы. Результат выполнения показан на рис. 5.

	А	В
1	Величина	Значение
2	Длина помещения, L (м)	10
3	Ширина помещения, В (м)	6
4	Высота помещения, Н (м)	4
5	Количество окон	4
6	Высота окна	3
7	Ширина окна	2
8	Количество человек	35
9	Количество ламп	32
10	Мощность лампы (Вт)	40
11	Удельная теплоемкость воздуха, С (Дж/кг)	1004
12	Плотность воздуха	1,29
13	Градиент температуры по высоте помещения	2
14	Расстояние от пола до центра вытяжных проемов	3
15	температура воздуха внутри помещения	30,2
16	Значение коэффициента qост	213486
17	Характеристика остекления	<input type="text"/>
18	Вид стены	<input type="text"/>
19	Город, период	<input type="text"/>

Рис. 5. Вставка полей со списком

Для того, чтобы можно было выбирать значения из списка, необходимо связать его с диапазоном значений. Диапазон значений в Excel – это прямоугольная группа ячеек [6, 8]. Имя ячейки в Excel состоит из имени столбца (обозначается латинской буквой) и имени строки (обозначается числом). Например, на рис. 3 ячейка со значением «Количество человек» именуется А8, а ячейка со значением «1004» - В11. Диапазон значений именуется путем указания начальной и конечной ячейки диапазона через двоеточие. Например, на рис. 6 выделен диапазон В3:В7.

	А	В	С
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Рис. 6. Пример диапазона ячеек

Для связи списка с диапазоном значений необходимо кликнуть по списку правой кнопкой мыши и в открывшемся контекстном меню выбрать пункт **Формат объекта**. В открывшемся окне необходимо выбрать вкладку **Элемент управления**. В поле ввода **Формировать список по диапазону** необходимо ввести диапазон ячеек со значениями, из которых необходимо будет выбирать. Это можно сделать, написав имя диапазона вручную, или, кликнув по кнопке рядом с полем ввода и выбрав диапазон ячеек при помощи мыши. В рассматриваемом примере (рис. 4, 5) для поля со списком «Характеристика остекления» необходимо выбрать диапазон A26:A32. При выборе при помощи мыши диапазон ячеек будет именоваться \$A\$26:\$A\$32. Символ \$ обозначает абсолютную адресацию ячеек.

В поле ввода **Связь с ячейкой** необходимо ввести имя ячейки, в которую будет помещаться номер выбранного пункта из списка. Лучше всего для этой цели выбирать ячейку, над которой находится поле со списком. Для нашего примера (рис. 4, 5) для поля со списком «Характеристика остекления» необходимо выбрать ячейку B17. Окно **Формат объекта** с заполненными данными для поля со списком «Характеристики остекления» представлено на рис. 7.

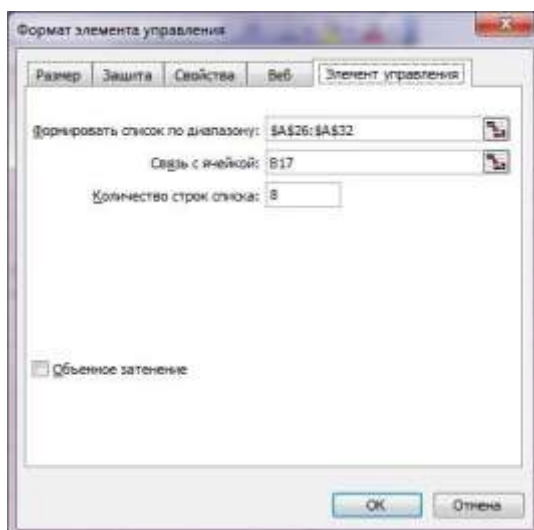


Рис. 7. Окно «Формат объекта»

Аналогичным образом связать с диапазонами значений поля со списком «Вид стены» и «Город, период». Во всех полях со списком выбрать значения, соответствующие варианту задания.

Расчет необходимого воздухообмена в помещении

Необходимый воздухообмен в помещении в зависимости от числа людей находится по формуле

$$L = n \cdot L' \tag{1}$$

где L – необходимый воздухообмен в помещении, м³/ч;
 n – число людей в помещении;

L' – расход воздухообмена на 1 человека в зависимости от объема (V) помещения, $\text{м}^3/\text{ч}$.

При V – менее 20 м^3 на одного человек L' принимается равным $30 \text{ м}^3/\text{ч}$.

При V – более 20 м^3 – $20 \text{ м}^3/\text{ч}$ [5].

В Excel объем помещения рассчитаем как произведение Длина×Ширина×Высота. Любое вычисление в Excel производится при помощи формул. Формула начинается со знака =. В качестве операндов можно использовать как числа, так и значения конкретных ячеек. Для использования ячейки в качестве операнда необходимо указать ее имя. В рассматриваемом примере формула для объема будет иметь вид «=B2*B3*B4». Последовательность операций в Excel такая же, как и в арифметике. Это означает, что операции умножения и деления имеют более высокий приоритет, чем операции сложения и вычитания. Изменять порядок выполнения операций можно при помощи скобок.

Доля объема помещения на одного человека рассчитаем как отношение Объем/Количество человек. В Excel для рассматриваемого примера формула будет иметь вид «=B45/B8».

Для нахождения расхода воздухообмена на 1 человека необходимо воспользоваться функцией ЕСЛИ. Функции Excel – это специальные, заранее созданные формулы, которые позволяют легко и быстро выполнять сложные вычисления. Функция ЕСЛИ имеет следующий формат вызова: ЕСЛИ (логическое_выражение; значение_если_истина; значение_если_ложь). Ее результатом будет значение_если_истина, если логическое_выражение истинно, или значение_если_ложь, если логическое_выражение ложно. В качестве логического_выражения может выступать другая функция, результатом которой будет логическое значение (истина или ложь), или операция сравнения. Всего операций сравнения шесть:

- 1) > – «больше»;
- 2) < – «меньше»;
- 3) = – «равно»;
- 4) <> – «не равно»;
- 5) >= – «больше или равно»;
- 6) <= – «меньше или равно».

При использовании операции сравнения «меньше», в рассматриваемом примере формула запишется в виде «=ЕСЛИ(B46<20;30;20)».

Формула для расчета воздухообмена в помещении в зависимости от количества находящихся в нем людей будет иметь вид «=B47*B8».

Результат ввода формул представлен на рис. 8.

	A	B
43		
44	Расчет	
45	Объем помещения	=B2*B3*B4
46	Доля объема помещения на одного человека	=B45/B8
47	Расход воздуха на одного человека	=ЕСЛИ(B46<20;30;20)
48	Необходимый воздухообмен в помещении	=B47*B8

Рис. 8. Расчет необходимого воздухообмена в помещении

в зависимости от числа людей

Избыточное тепло в помещении может быть от источников света. К источникам света, выделяющим тепло, относятся лампы накаливания. Теплом от люминесцентных ламп можно пренебречь. Избытки тепла в помещении от источников света $Q_{\text{ист.св.}}$, Дж, можно определить из выражения

$$Q_{\text{ист.св.}} = 860 \cdot N_{\Sigma} \quad (2)$$

где N_{Σ} – суммарная потребляемая мощность освещения, кВт.

Для рассматриваемого примера в Excel формула для расчета тепловыделения от источников освещения будет иметь вид «=860*B9*B10/1000». Деление на 1000 необходимо по причине того, что исходная мощность ламп задана в ваттах.

В теплый период года (при наружной температуре более плюс 10° С) следует учитывать солнечную радиацию. Количество тепла, поступающего от солнечной радиации $Q_{\text{солн.рад.}}$, Дж, определяется по формуле

$$Q_{\text{солн.рад.}} = F_{\text{ост}} \times K_{\text{ост}} \times q_{\text{ост}} \quad (3)$$

где $F_{\text{ост}}$ – поверхность остекления, м²;

$K_{\text{ост}}$ – коэффициент, зависящий от характеристики остекления;

$q_{\text{ост}}$ – солнечная радиация через 1 м² поверхности остекления в зависимости от ориентации по сторонам света, Дж/м².

Определим поверхность остекления как произведение количество окон×длина окна×ширина окна. Формула в Excel будет иметь вид: «=B5*B6*B7».

Так как коэффициент $K_{\text{ост}}$ – определяется по выбранной из поля со списком характеристике остекления, то необходимо получить его численное значение. Для получения значения из диапазона ячеек по номеру ячейки в нем (а именно номер выбранного пункта помещает поле со списком в связанную с ним ячейку) необходимо воспользоваться функцией ИНДЕКС. Она имеет следующий формат вызова ИНДЕКС(диапазон_ячеек; номер_ячейки).

Тогда для рассматриваемого примера формула для тепла, вносимого солнечной радиацией, будет иметь вид «=B50*B16*ИНДЕКС(B26:B32;B17)».

Суммарное избыточное тепло, поступающее в помещение $Q_{\text{пост.}}$, определяется по формуле

$$Q_{\text{пост.}} = Q_{\text{ист.св.}} + Q_{\text{солн.рад.}}, \quad (4)$$

Результат ввода формул для подсчета избытков тепла представлен на рис.

9.

	A	B
43		
44	Расчет	
45	Объем помещения	=B2*B3*B4
46	Доля объема помещения на одного человека	=B45/B8
47	Расход воздуха на одного человека	=ЕСЛИ(B46<20;30;20)
48	Необходимый воздухообмен в помещении	=B47*B8
49	Тепловыделение от источников освещения	=860*B9*B10/1000
50	Поверхность остекления	=B5*B6*B7
51	Тепло, вносимое солнечной радиацией	=B50*B16*ИНДЕКС(B26:B32;B17)

Рис. 9. Ввод формул для подсчета избытков тепла

В Excel формула суммарного избыточного тепла будет иметь вид: «=B49+B51».

Избыточное тепло с учетом тепловых потерь $Q_{\text{изб}}$, Дж, определяют по формуле:

$$Q_{\text{изб}} = Q_{\text{пост}} - Q_{\text{т.п}}, \quad (5)$$

где $Q_{\text{т.п}}$ – тепловые потери, Дж.

Тепловые потери $Q_{\text{т.п}}$, Дж, можно определить по формуле

$$Q_{\text{т.п.}} = K \times F(t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}), \quad (6)$$

где K - коэффициент теплопередачи (зависит от материала стены);

F - площадь поверхности ограждения, м²;

$t_{\text{вн}}$ и $t_{\text{н}}$ – внутренняя и наружная температура воздуха в помещении соответственно, °С.

Площадь поверхности ограждения найдем, как произведение длины помещения на высоту помещения. В Excel формула будет иметь вид «=B2*B4».

Для определения K и $t_{\text{н}}$ воспользуемся функцией ИНДЕКС, по аналогии с определением $K_{\text{ост}}$. Тогда формула в Excel для определения тепловых потерь в нашем примере будет иметь вид «=ИНДЕКС(B35:B36;B18)*B54*(B15 – ИНДЕКС(B39:B42;B19))»

Формула для определения избыточного тепла с учетом потерь в Excel будет иметь вид «=B53-B55».

Необходимый воздухообмен по избыткам тепла L , м³/ч, определяется по формуле

$$L = \frac{Q}{C * \rho * (t_{\text{ух}} - t_{\text{пр}})} \quad (7)$$

где Q – избыточное тепло, выделяемое в помещении, Дж;

C – удельная теплоемкость воздуха, $C = 1004$ Дж/кг;

ρ – плотность воздуха, при нормальных метеоусловиях принимается =1,29кг/м³;

$t_{\text{ух}}$ и $t_{\text{пр}}$ – температура воздуха, уходящего из помещения и температура

приточного воздуха соответственно, °С.

Температура воздуха, уходящего из помещения t_{yx} , определяется по следующей формуле

$$t_{yx} = t_{p.z.} + \Delta t(H - 2), \quad (8)$$

где $t_{p.z.}$ – температура воздуха в рабочей зоне (в помещении), °С;

Δt – градиент температуры, по высоте помещения (от 1 °С до 5 °С);

H – высота от пола до центра вытяжных проемов, м.

Для рассматриваемого примера в Excel формула для определения температуры воздуха, удаляемого из помещения будет иметь вид: «=B15+B13*(B14-2)». Формула для определения необходимого воздухообмена по избыткам тепла будет иметь вид: «=B56/(B11*B12*(B57-ИНДЕКС(B39:B42;B19)))».

Результат ввода всех формул для расчета представлен на рис. 10, 11.

	А	В
43		
44	Расчет	
45	Объем помещения	=B2*B3*B4
46	Доля объема помещения на одного человека	=B45/B8
47	Расход воздуха на одного человека	=ЕСЛИ(B46<20;30;20)
48	Необходимый воздухообмен в помещении	=B47*B8
49	Тепловыделение от источников освещения	=860*B9*B10/1000
50	Поверхность остекления	=B5*B6*B7
51	Тепло, вносимое солнечной радиацией	=B50*B16*ИНДЕКС(B26:B32;B17)
52		
53	Суммарное избыточное тепло	=B49+B51
54	Площадь поверхности ограждения	=B2*B4
55	Тепловые потери	=ИНДЕКС(B35:B36;B18)*B54*(B15-ИНДЕКС(B39:B42;B19))
56	Избыточное тепло с учетом потерь	=B53-B55
57	Температура уходящего воздуха	=B15+B13*(B14-2)
58	Необходимый воздухообмен по избыткам тепла	=B56/(B11*B12*(B57-ИНДЕКС(B39:B42;B19)))
59		

Рис. 10. Итоговый расчет в режиме отображения формул

	А	В	С
43			
44	Расчет		
45	Объем помещения	240	
46	Доля объема помещения на одного человека	6,857142857	
47	Расход воздуха на одного человека	30	
48	Необходимый воздухообмен в помещении	1050	
49	Тепловыделение от источников освещения	1100,8	
50	Поверхность остекления	24	
51	Тепло, вносимое солнечной радиацией	5892213,6	
52			
53	Суммарное избыточное тепло	5893314,4	
54	Площадь поверхности ограждения	40	
55	Тепловые потери	441936	
56	Избыточное тепло с учетом потерь	5451378,4	
57	Температура уходящего воздуха	32,2	
58	Необходимый воздухообмен по избыткам тепла	794,1582216	
59			

Рис. 11. Итоговый расчет без отображения формул

Задание

Ввести исходные данные для расчета необходимого воздухообмена рабочего офисного помещения или учебной аудитории.

Ввести расчетные формулы и табличные данные.

Скорректировать расчет по габаритным данным и характеристикам рассматриваемого помещения.

По полученным данным произвести поиск информации в Интернет о существующих моделях кондиционеров и ценах на них. Воспользоваться ключевым словом «выбор кондиционера по объемной производительности».

Выбрать систему кондиционирования воздуха для своего помещения, которая обеспечивает необходимый воздухообмен и оптимальна по соотношению «цена-качество». Результат представить в книгу расчетов в виде описания системы кондиционирования со всеми техническими характеристиками с обязательным включением параметра «расход воздуха».

Пример представления результата:

Тип: сплит-система Kentatsu KSGJ21HFAN1

- производительность в режиме охлаждения: 2,05 кВт
- производительность в режиме обогрева: 2,34 кВт
- обслуживаемая площадь: 10-17 кв. м
- расход воздуха (макс.): 430 м³/ч
- уровень шума (макс.): 36 дБ
- размер внутреннего блока, мм: 710x250x190
- размер внешнего блока, мм: 845x700x320
- вес внутреннего блока, кг: 7
- вес внешнего блока, кг: 21
- цена, руб: 12933

Лабораторная работа № 2

Расчет эффективности средств пылеподавления при буровых работах с использованием электронных таблиц Microsoft Excel

Цель работы: выполнение расчетов по эффективности средств пылеподавления при буровых работах в среде Microsoft Excel и обработка результатов с помощью диаграмм.

Расчет валовых выбросов вредных веществ (пыли) при буровых работах

Разработка месторождений полезных ископаемых открытым способом оказывает негативное влияние на все важнейшие компоненты, составляющие среду обитания человека: атмосферу, гидросферу, литосферу. Влияние это неоднозначно и зависит от множества факторов. Основными источниками пыле- и газообразования являются: буровые станки, взрывы, экскаваторы, автосамосвалы, локомотивосоставы, бульдозеры, конвейеры, отвалообразователи, дробильные и сортировочные установки, автодороги, отколы внутренние и внешние [7].

Валовый выброс вредного вещества – это часть валового выделения вредного вещества, поступающего в атмосферу за отчетный период времени.

Буровые работы оказывают негативное влияние на окружающую среду, главным образом, за счет запыления атмосферного воздуха. Незначителен ущерб от загрязнения грунтовых (подземных) вод, что объясняется естественным понижением уровня грунтовых вод при ведении открытых горных работ.

Наибольшую опасность для окружающей среды представляет выделение в атмосферу мелкодисперсной пыли, образующейся в процессе бурения. При бурении скважин станками шарошечного бурения с очисткой сжатым воздухом количество образовавшейся мелкодисперсной пыли достигает сотен килограмм. Для наиболее типичных условий бурения вскрышных пород доля частиц с линейными размерами менее 0,05 мм составляет в среднем 12-15 % от общей массы образующихся продуктов разрушения. Без применения пылеподавляющих и пылеулавливающих устройств при бурении скважин диаметром 320 мм, при сетке скважин 8x8 м, объем запыленного воздушного пространства, приходящийся на каждый кубический метр подготовленной к взрыву породы, составит $8000 \div 10\ 000\ \text{м}^3$ (при этом концентрация пыли в воздухе составляет $50\ \text{мг/м}^3$).

Применяемые в настоящее время на буровых станках системы сухого пылеулавливания обладают одним существенным недостатком: уловленная и аккумулялированная в специальных емкостях пыль периодически сбрасывается на поверхность блока. В последующем она может быть поднята в атмосферу сильным ветром или взрывными работами.

Другой распространенный способ бурения – с помощью режущих долот, применяется при бурении, главным образом, мягких пород и угля. Разрушение здесь протекает при относительно небольших нагрузках и происходит за счет

скалывающих и сминающих воздействий на породу. При этом доля мелкодисперсных частиц в 2,5-3,0 раза меньше, чем при шарошечном способе бурения. Такой способ бурения не приводит к столь значительному выбросу пыли, как шарошечный, поэтому шнековые станки не оснащаются пылеулавливающими устройствами.

Масса пыли, выделяющейся при бурении скважин, т/год:

$$m_{\text{пб}} = \sum_{i=1}^n Q_{\text{опи}} \cdot q_i \cdot T_i \cdot K_2 \cdot 10^{-3}, \quad (9)$$

где $Q_{\text{опи}}$ – объемная производительность i -го станка по выбуриванию породы из скважины, м³/ч (Приложение В);

q_i – удельное пылевыделение с 1 м³ выбуренной породы i -м станком, кг/м³ (Приложение В);

T_i – чистое время работы бурового станка в год, ч/год (в среднем составляет от 6000 до 6500 ч/год);

K_2 – коэффициент, учитывающий влажность материала (табл. 4);

n – общее количество работающих на разрезе станков.

Таблица 4 – Значения коэффициента, учитывающего влажность материала

Влажность материала, %	до 0,5	0,6-1	1,1-3	3,1-5	5,1-7	7,1-8	8,1-9	9,1-10	>10
Коэффициент K_2	2,0	1,5	1,3	1,2	1,0	0,7	0,3	0,2	0,1

Для уменьшения валовых выбросов пыли применяются следующие средства пылеподавления:

– сухое пылеулавливание с помощью осадительных камер или пылеприемников, циклонов, фильтров тонкой очистки (тканевые или картонные УПП-5);

– водо-воздушное пылеподавление с помощью трубы Вентури, циклонов с обратным конусом, систем прямого впрыска воды.

Типы диаграмм Microsoft Excel

Кнопки построения графиков и диаграмм находятся в группе **Диаграммы** на вкладке **Вставка**. Выбирая тип графического представления данных (график, гистограмму, диаграмму того или иного вида), руководствуйтесь тем, какую именно информацию нужно отобразить. Если требуется выявить изменение какого-либо параметра с течением времени или зависимость между двумя величинами, следует построить график. Для отображения долей или процентного содержания принято использовать круговую диаграмму. Сравнительный анализ данных удобно представлять в виде гистограммы или линейчатой диаграммы [8].

Гистограммы или «столбиковые» диаграммы чаще всего используются для графического представления числовых данных, расположенных в «обычных» столбцах или строках таблиц. Причем, чем больше данных в

таблице, тем удобнее их сравнивать не в исходных ячейках, а на гистограмме. Также гистограмму удобно использовать для демонстрации изменений данных за определенный период времени или для сравнения каких-либо данных. В гистограммах категории (параметры, по которым сравниваются данные) обычно задаются по горизонтальной оси (через равные «безразмерные» промежутки), а сами значения – по вертикальной в виде столбиков. Если имеется несколько наборов данных, например, в нескольких «параллельных» столбцах, то они будут составлять несколько рядов данных, которые отображаются рядом друг с другом разными цветами.

Гистограммы с накоплением показывают отношение отдельных составляющих к их совокупному значению, сравнивая по категориям вклад каждой величины в общую сумму. Гистограмма с накоплением представляет значения в виде плоских вертикальных прямоугольников с накоплением. Объемная гистограмма с накоплением показывает эти же данные только в трехмерном виде. Третья ось значений (ось глубины) не используется.

Графики похожи на гистограммы, только данные представляются не столбиками, а линиями, полученными соединением точек (вершин столбиков на гистограммах). Так же как гистограммы, графики используются для представления изменений за равные промежутки, так как категории данных равномерно распределены вдоль горизонтальной оси. На одном графике удобно отображать несколько зависимостей и сравнивать их между собой. Для разных зависимостей (рядов) можно отображать текстовые метки и изображать их различными цветами, значками и др.

Круговые диаграммы вычерчиваются в виде «разрезанного диска». Используются для сравнения между собой данных, расположенных в одном столбце или строке таблицы. Круговая диаграмма показывает значение каждого элемента одного ряда данных в сравнении с суммой всех элементов, которая представляется полным кругом. Ограничения на использования этого типа диаграмм: ни одно значение ряда не является отрицательным и не имеется нулевых значений. Круговые диаграммы показывают вклад каждой величины в общую сумму в двухмерном или трехмерном виде. Чтобы заострить внимание на некоторых секторах, можно вытащить их вручную из круговой диаграммы.

Точечные диаграммы представляют собой «классические» графики. В точечной диаграмме используются две оси значений: один набор значений выводится вдоль горизонтальной оси (X), а другой (или другие) – вдоль вертикальной оси (Y). В отличие, например, от графиков точки по оси X располагаются не равномерно, а произвольным образом, следуя численным (не обязательно целым) значениям первого ряда. Точечные диаграммы обычно используются для представления и сравнения числовых значений, например, научных, статистических или инженерных данных. Для вывода данных таблицы в виде точечной диаграммы необходима специальная подготовка данных: данные по оси X – в одну строку или столбец, а соответствующие им данные по оси Y – в соседние строки или столбцы.

Существуют также биржевые, поверхностные, пузырьковые, лепестковые

и другие диаграммы, которые имеют более специфическое или узкое применение, а также требуют специальной подготовки данных для своего построения. Подробнее о них можно прочитать в справочной системе программы Excel.

Ввод исходных данных

Выписать данные своего варианта (Приложение Б).

Открыть книгу Microsoft Excel и ввести данные из своего варианта по приложению Б. Затем ввести формулы для расчета валовых выбросов пыли с применением всех средств пылеподавления и без них.

Вставить внедренную круговую диаграмму для сравнения результатов. По диаграмме определить наиболее эффективный способ пылеподавления и для него рассчитать эффективность (\mathcal{E}) по формуле 10

$$\mathcal{E} = \frac{m_{\text{БСП}}}{m_{\text{ПБ}}} \quad (10)$$

где $m_{\text{БСП}}$ – масса пыли, выделяющейся при бурении скважин без средств пылеподавления, т/год;

$m_{\text{ПБ}}$ – масса пыли, выделяющейся при бурении скважин по выбранному способу пылеподавления, т/год.

Пример полученного в Excel результата представлен на рис. 12.

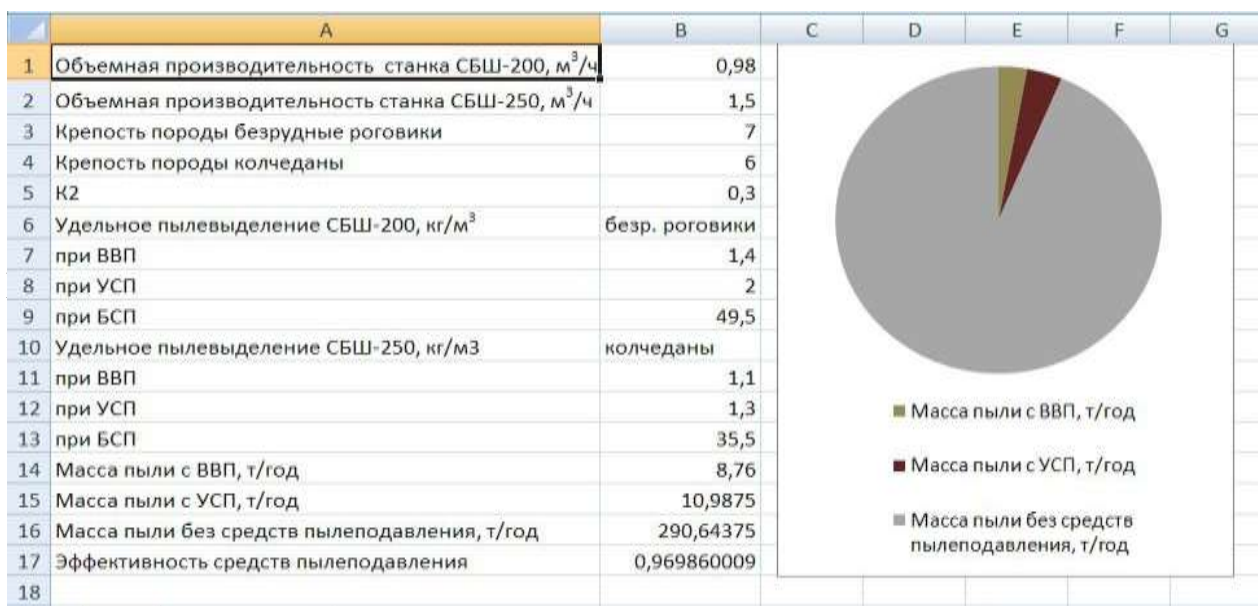


Рис. 12. Результат расчета эффективности средств пылеподавления

Лабораторная работа № 3

Работа с базой данных о физико-химических свойствах пестицидов в водоемах в таблицах Microsoft Excel

Цель работы: приобретение навыков использования электронной таблицы Microsoft Excel для работы с базой данных, сортировки информации и поиска по различным критериям.

Создание базы данных и работа с записями

Для создания базы данных необходимо поместить курсор в ячейку верхней части таблицы и ввести в одну строку названия полей. Строка с названиями полей должна предшествовать списку. Оставляя пустую строку между строкой с названиями полей и фактическими данными недопустимо. Название каждого поля должно быть уникальным. В верхней части списка может быть несколько строк с введенной в них информацией, однако только одна строка будет восприниматься как содержащая названия полей. Название поля не должно превышать 255 символов, для удобства лучше выбирать короткие названия.

Дальнейшие шаги по созданию базы данных – это ввод в каждую ячейку в строке, которая находится непосредственно под строкой с названиями полей, фактических данных по каждому полю. Необходимо следить, чтобы данные, вводимые в один столбец, имели одинаковый формат.

Записи базы данных добавляются и редактируются путем ввода данных непосредственно в ячейки, а удаляются из базы данных путем их выделения и выполнения команды **Правка/Удалить**. Однако более удобно находить и редактировать данные с помощью формы, которую представляет Excel для ввода и просмотра данных. Чтобы просмотреть данные на экране с помощью формы, необходимо поместить рамку выделения в любую ячейку базы данных и выполнить команду **Данные/Форма**. На экране появится форма с полями базы данных, показанная на рис. 13.

Пестициды:	Альдрин
Молекулярная масса:	364,92
Температура плавления, ОС:	104 - 105
Растворимость в воде, мг/л:	Н.р. *
Органические растворители, в которых растворяется пестицид:	Гексан, бензол, ацетон, спирты
ПДК/ ПДУ в воде водоемов, мг/дм3:	0,002

Рис. 13. Пример формы базы данных

Чтобы добавить новую запись, необходимо щелкнуть в форме по кнопке **Добавить**. На экране появится пустая форма, в которой можно вводить данные в каждое поле.

Редактировать записи можно тоже с помощью формы. Вначале надо пощелкать на кнопках **Назад** и **Далее**, чтобы найти нужную запись.

Использование критериев для поиска данных

Основная функция любой базы данных – поиск информации по определенным критериям. С увеличением количества записей поиск определенной информации затрудняется. Excel позволяет упростить этот процесс путем использования поиска данных в форме по критерию и фильтрации данных.

Критерии поиска определяют данные, которые следует найти. Для отбора нужных данных используется условие, которое представляется в виде формулы. Указывая критерий в форме данных, можно использовать операторы сравнения больше, меньше, равно, не равно и т.д.

Чтобы найти отдельные записи, используя критерий поиска, необходимо выполнить следующие действия:

- выделить любую ячейку базы данных;
- выполнить команду **Данные|Форма**, чтобы вывести на экран форму данных;
- щелкнуть на кнопке **Критерии**, и форма примет вид, как на рис. 14;
- в верхнем правом углу будет написано слово «Критерии», и кнопка **Критерии** заменится кнопкой **Правка**;
- ввести критерии поиска в соответствующие поля (необходимо заполнить только те поля, по которым будет осуществляться поиск);
- нажать клавишу **Enter** или щелкнуть на кнопке **Правка**, чтобы вернуться к исходной форме;
- для перехода между отобранными записями использовать кнопки **Назад** и **Далее**;
- завершив просмотр записей, щелкнуть на кнопке **Заккрыть**.

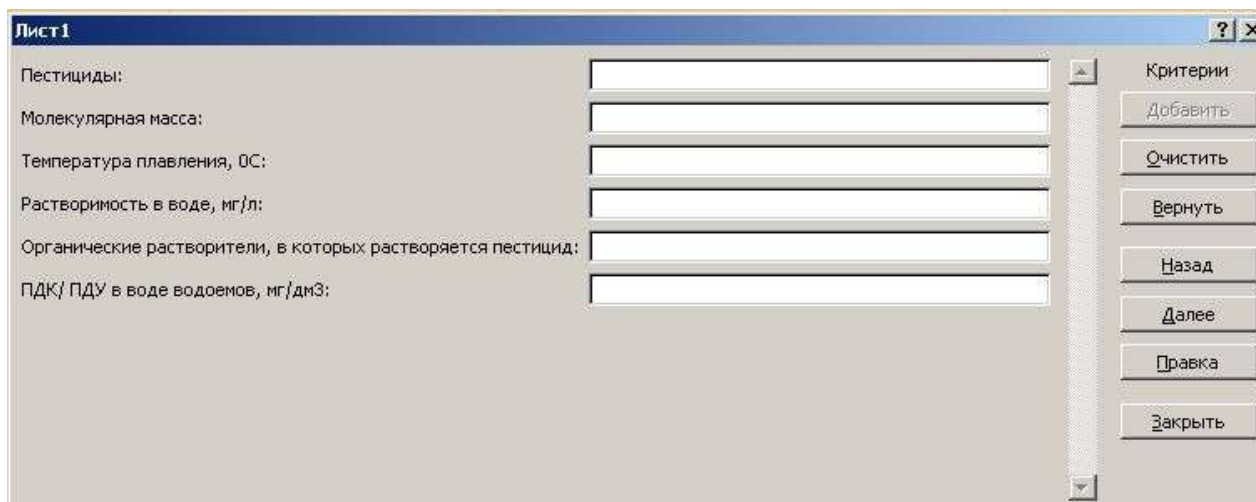


Рис. 14. Пример формы данных в режиме критерия

Сортировка базы данных

В электронной таблице можно осуществить сортировку базы данных, то есть упорядочивание данных в определенном порядке: по убыванию или по возрастанию. Символьные поля сортируются в алфавитном порядке и наоборот. Сортировка по полям, которые содержат дату или время, будет выполнена правильно только в том случае, если дата и время представлены в соответствующем для этих элементов формате.

Для выполнения сортировки необходимо выделить область базы данных или поместить в нее курсор, а затем выполнить команду **Сортировка** в меню **Данные (Данные/Сортировка)**. При этом появится диалоговое окно «Сортировка» (рис. 15). Нужно установить в разделе **Сортировать по** переключатель в зависимости от способа указания диапазона, который нужно отсортировать. Если не выделен диапазон строк, необходимо установить переключатель «подписям» (первая строка диапазона). В результате строка, в которую занесены названия полей, не будет участвовать в сортировке, то есть исключается из результата сортировки. Имя поля, по которому производится сортировка, называется ключом сортировки.

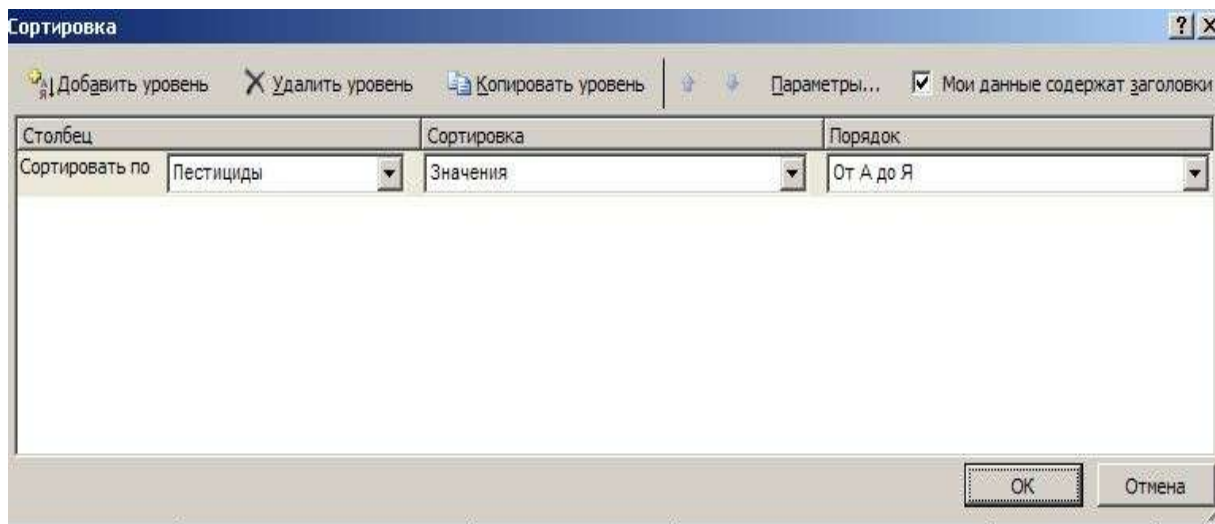


Рис. 15. Диалоговое окно «Сортировка»

Excel позволяет осуществить многоуровневую сортировку по значениям одного, двух или трех столбцов. Причем для результата сортировки важен порядок выбора столбцов («старший» ключ сортировки, «промежуточный» ключ сортировки и «младший» ключ сортировки). Для каждого сортируемого поля необходимо указать порядок сортировки: «по возрастанию» или «по убыванию» и нажать кнопку **ОК**.

На панели задач есть соответствующие кнопки для быстрой сортировки данных «по возрастанию» и «по убыванию».

Фильтрация данных

Выделение (фильтрация) нужных записей осуществляется командой **Фильтр** в меню **Данные**. Фильтрация возможна как через автоматический фильтр **Автофильтр**, так и через **Расширенный фильтр** – ручной.

При использовании **Автофильтра** необходимо переместить курсор в область, содержащую базу данных или выделить ее. Затем нужно выполнить команды **Данные / Фильтр / Автофильтр**. На именах полей появятся кнопки с изображением стрелок вниз. Нажимая на кнопки, можно задавать критерии фильтрации. Критерии фильтрации находятся в списке в алфавитном порядке. В дополнении к ним имеются еще пять ключей: **Все, Первые, Условие, Пустые, Непустые**. Эти ключи позволяют найти в списке: десять записей, ведущих отбор по выбранному показателю; записи, удовлетворяющие заданному пользователем условию; записи, не содержащей никакой информации в данном поле; записи, ячейки выделенного поля которых не пусты. После выбора критерия фильтрации все записи, не удовлетворяющие этому критерию, становятся невидимыми.

Задание для самостоятельной работы

Заполнить электронную таблицу Excel, используя данные приложения Е. Сохранить ее на жестком диске в папке своей группы.

Перейти в режим формы базы данных и посмотреть действие кнопок: **Далее, Назад, Удалить**.

Используя форму данных в режиме критерия, найти записи пестицидов, удовлетворяющих условиям по заданию преподавателя.

Осуществить сортировку по полю «Пестициды» в алфавитном порядке.

Осуществить сортировку по полю «Молекулярная масса» в порядке возрастания.

С использованием **Автофильтра** осуществить поиск пестицидов, имеющих молекулярную массу менее 350, ПДК в воде равную 0,001 мг/дм³.

Лабораторная работа № 4

Создание геоинформационных моделей

Цель работы: построение в электронных таблицах Excel геоинформационной модели «Оценка состояния атмосферного воздуха в городской среде».

Оценка состояния атмосферного воздуха в городской среде

В рамках инженерно-экологических изысканий была проведена проверка состояния атмосферного воздуха в городской зоне г. Воронежа и близ прилежащих населённых пунктов. [15]. Значительные выбросы углеводородов в атмосферу могут привести к отрицательному влиянию на человека и окружающую среду: вызывают повышенную заболеваемость органов дыхания, изменения центральной нервной системы – астеновегетативный и цербероэстемический синдром. Большое количество производных углеводородов являются потенциальными мутагенами и канцерогенами. Сероводород в больших концентрациях помимо опасного хронического отравления способен изменить работу ответственных анализаторных систем организма человека. Привыкание к сероводороду не наступает, а вредное действие сероводорода в смеси с легкими углеводородами только увеличивается.

Для определения содержания оксида углерода и диоксида серы был выбран метод электрохимического окисления, на котором основан принцип газоанализатора «Элан». Данный прибор является простым в эксплуатации и относительно недорогим в обслуживании. Информация о содержании искомого компонента в атмосферном воздухе выводится на дисплей в реальном времени. Сбор показаний проводится в течение 25 мин. Метод электрохимического окисления позволяет отследить в атмосферном воздухе концентрации оксида углерода и диоксида серы ниже значения их ПДК.

Диоксид азота определяли методом ионной хроматографии (ионный хроматограф «Цвет»). Отбор проб проводили в поглотительные сосуды емкостью 50 мл³ (тип II). После чего отобранную пробу хроматографическому анализу, результаты которого использовались для расчета значения концентраций в пробах.

Сероводород в исследуемом воздухе определялся флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат - 02». Метод измерения основан на поглощении сероводорода из воздуха щелочным раствором ртульацетатфлуоресцеина и регистрации уменьшения интенсивности флуоресценции реагента в поглотительном растворе за счет взаимодействия с сероводородом. Через поглотительный раствор в течение 30 мин пропускался воздух с объемным расходом 1,5 дм³/мин. Доставленные в Лабораторию поглотительные растворы анализировались на приборе «Флюорат - 02», после чего результаты измерений подвергались обработке. Результаты

флуориметрического анализа использовались для расчета концентраций сероводорода в пробах.

Измерения массовой концентрации бенз(а)пирена в атмосферном воздухе также проводились с использованием анализатора жидкости «Флюорат-02» в качестве флуориметрического детектора. Посредством аспиратора ПУ-3Э через два последовательно расположенных фильтра АФА-ХП-20 в течение 20 мин при расходе через один канал не более 140 дм³/мин прокачивался анализируемый воздух. Полученный экстракт пробы очищали методом колоночной хроматографии, после чего полученный элюат упаривали досуха в вакууме водоструйного насоса при температуре 40 °С. Полученный сухой остаток растворяли в ацетонитриле и проводили анализ. Расчет концентрации бенз(а)пирена проходит автоматически в программе «Мульти-Хром для Windows».

Полученные результаты разовых исследований атмосферного воздуха населенных пунктов представлены в Приложении Д.

Построение геоинформационной модели

Найти в Интернете интерактивную карту г. Воронежа и прилегающих районов и вывести тот участок, где находятся населенные пункты заданного преподавателем варианта (Приложение Е).

Выбрать оптимальный по ширине экрана масштаб и скопировать изображение с экрана с помощью клавиши **Print Screen**.

Запустить программу MS Excel и вставить в нее полученную карту.

Внести данные из таблицы Приложения Д по разовым концентрациям загрязняющих веществ в населенных пунктах, по данным построить гистограммы. Гистограммы на карте разместить возле населенных пунктов, к которым они относятся.

Оценить состояние атмосферного воздуха в населённых пунктах, найти вещество с максимальной концентрацией возле каждого населенного пункта и во всей зоне исследования, сделать выводы. Пример полученной геоинформационной модели приведен в Приложении Ж.

Заключение

Целью дисциплины является: приобретение студентами знаний об основных понятиях информационных технологий управления; аппаратных и программных средствах систем управления; классификации базовых информационных технологий; о типах прикладных информационных технологий; об информационных системах поддержки принятия решений в области безопасности.

Задачами дисциплины являются:

- дать ясное понимание необходимости работы с алгоритмическими методами поддержки принятия решений, иметь представление о принципах работы и особенностях мультимедиа-систем;

- получить знания и навыки работы с правовыми информационными системами; в том числе с географическими информационными системами;

- научить умению работы с информационными системами поддержки принятия решений в области безопасности;

- научить умению работать с пакетами прикладных программ, используемых для инженерных расчетов, а также в среде специализированных систем баз данных, табличных процессоров.

Процесс изучения дисциплины «Информационные технологии в сфере безопасности» направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-12 – способности использования основных программных средств, умения пользоваться глобальными информационными ресурсами, владения современными средствами телекоммуникаций, способности использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач;

ПК-1 – способности принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива;

ПК-2 – способности разрабатывать и использовать графическую документацию;

ПК-23 – способности применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;

ПК-20 – способности принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;

ПК-19 – способности ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности;

ПК-22 – способности использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач.

Библиографический список

1. Гершензон, В.Е. Информационные технологии в управлении качеством среды обитания : учеб. пособие для студентов / В.Е. Гершензон, Е.В. Смирнова, В.В. Элиас. -М. : Академия, 2003. - 288 с.
2. Угринович Н.Д. Практикум по информатике и информационным технологиям / Н. Д. Угринович, Л.Л. Босова, Н.И. Михайлова. – 5-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 394 с. : ил.
3. Соколов, Э.М. Информационные технологии в безопасности жизнедеятельности: учебник для вузов / Э.М. Соколов, В.М. Панарин, Н.В. Воронцова. – М.: Машиностроение, 2006. – 238 с.: ил.
4. Мельников, В. П. Информационные технологии: учеб. для вузов / В. П. Мельников. - М. : Академия, 2008. - 426 с. : ил.
5. Егель, А.Э. Расчет необходимого воздухообмена в производственных помещениях : методические указания к выполнению раздела «Безопасность труда» в дипломных проектах / А.Э. Егель, Е.Э. Савченкова, С.Х. Корчагина – Оренбург : ГОУ ОГУ, 2004. – 12 с.
6. Зудилова, Т.В. Работа пользователя в Microsoft Excel / Т.В. Зудилова, С.В. Одиноккина, И.С. Осетрова, Н.А. Осипов. - СПб: НИУ ИТМО, 2012. - 87 с.
7. Экология и охрана природы при открытых горных работах / П.И. Томаков [и др.] – М.: МГГУ, 1999. – 417 с.
8. Черноусова, А.М. Работа с базой данных в электронной таблице Microsoft Excel [Электронный ресурс] : метод. указания к лабораторным и самостоятельным работам / А.М. Черноусова. – Оренбург: ОГУ, 2001. – 15 с.
9. Федоров, Л.А. Пестициды – токсический удар по биосфере и человеку / Л.А. Федоров, А.В. Яблоков. – М.: Наука, 1999. – 238 с.: ил.
10. Черняков, М. В. Основы информационных технологий : учебник /М. В. Черняков, А. С. Петрушин. – Москва : Академкнига, 2007. - 406 с. : ил.

Значение коэффициента $q_{ост}$

Направление окон	Время пребывания в помещении							
	до полудня, ч	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12
	После полудня, ч	18-19	17-18	16-17	15-16	14-15	13-14	13-13
С	коэффициент $q_{ост, Дж}$	196742	246974	255346	242788	226044	217672	213486
СВ		246974	351624	380926	347438	284648	246974	234416
В		263718	426972	464646	443716	359996	301392	259532
ЮВ		188370	326508	397670	410228	397670	351624	309764
Ю		113022	213486	272090	305576	313950	322322	326508
ЮЗ		100464	154882	196742	226044	242788	259532	280462
З		100464	159068	192556	205144	213486	217672	234416
СЗ		100464	159068	192556	209300	217672	221858	226044

Варианты к лабораторной работе № 3

№ варианта	Порода	Типы станков	Крепость породы	Влажность породы
1	2	3	4	5
1	известняки, конгломераты	СБШ-200, СБШ-200, СБШ-250	2	1,5
2	углистые сланцы, конгломераты	СБШ-200, СБШ-250, СБШ-250	4	3,2
3	алевролиты, сланцы	СБШ-200, СБШ-250, СБШ-250	5	5,5
4	аргиллиты, слабоцементированные известняки	СБШ-200, СБШ-200, СБШ-250	5	0,7
5	сланцы, аргиллиты	СБШ-200, СБШ-200, СБШ-250	5	1,5
6	сланцы, алевролиты	СБШ-200, СБШ-250, СБШ-250	5	8,0
7	сланцы, слабоцементированные известняки	СБШ-200, СБШ-250, СБШ-250	5	6,0
8	алевролиты плотные, безрудные роговики	СБШ-200, СБШ-200, СБШ-250	7	8,2
9	аргиллиты средней плотности, колчеданы	СБШ-200, СБШ-250, СБШ-250	7	5,0
10	аргиллиты средней плотности, безрудные роговики	СБШ-200, СБШ-250, СБШ-250	7	8,5
11	песчаники крепкие, доломиты плотные	СБШ-200, СБШ-250, СБШ-320	9	8,3
12	доломиты плотные, аргиллиты очень плотные	СБШ-250, СБШ-250, СБШ-320	9	7,4
13	аргиллиты очень плотные, амфиболиты	СБШ-250, СБШ-250, СБШ-320	9	4,7
14	амфиболиты, магнетитовые роговики	СБШ-250, СБШ-250, СБШ-320	9	7,4
15	доломиты плотные, магнетитовые роговики	СБШ-200, СБШ-250, СБШ-320	9	8,4
16	доломиты плотные, плотные магнетитовые роговики	СБШ-250, СБШ-320, СБШ-320	10	0,4

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5
17	плотные магнетитовые роговики, амфиболиты	СБШ-250, СБШ-320, СБШ-320	10	0,3
18	безрудные роговики, аргиллиты средней плотности	СБШ-200, СБШ-250, СБШ-320	7	0,4
19	алевролиты плотные, колчеданы	СБШ-200, СБШ-250, СБШ-320	7	0,8
20	сланцы, аргиллиты	СБШ-200, СБШ-250, СБШ-320	5	1,5
21	сланцы, алевролиты	СБШ-200, СБШ-200, СБШ-320	5	0,3
22	аргиллиты средней плотности. безрудные роговики	СБШ-200, СБШ-200, СБШ-250	7	3,2
23	алевролиты плотные, безрудные роговики	СБШ-200, СБШ-200, СБШ-250	7	1,2
24	песчаники крепкие, доломиты плотные	СБШ-200, СБШ-250, СБШ-250	9	6,6
25	сланцы, слабоцементированные известняки	СБШ-250, СБШ-250, СБШ-320	5	1,6
26	аргиллиты очень плотные, амфиболиты	СБШ-250, СБШ-250, СБШ-250	9	3,4
27	доломиты плотные, магнетитовые роговики	СБШ-200, СБШ-250, СБШ-250	9	4,6
28	доломиты плотные, плотные магнетитовые роговики	СБШ-250, СБШ-320, СБШ-250	10	8,3
29	известняки, конгломераты	СБШ-200, СБШ-250, СБШ-250	2	0,2
30	безрудные роговики, колчеданы	СБШ-200, СБШ-250, СБШ-250	7	8,5

Удельное пылевыделение при работе буровых станков

Типы станков	Средняя объемная производительность, м ³ /ч, при крепости пород по шкале проф. М.М. Протодьяконова				Средства подавления или улавливания пыли	Удельное пылевыделение, кг/м ³			
						известняки, углистые сланцы, конгломераты	алевролиты, аргиллиты, слабоцементированные известняки	алевролиты плотные, аргиллиты средней плотности, колчеданы	песчаники крепкие, доломиты плотные, аргиллиты очень плотные, амфиболиты
						f=2-4	f=4-6	f=6-8	f=8-10
СБШ- 200	1,41	1,21	0,98	0,83	ВВП*	0,6	0,9	1,4	2,4
					УСП*	0,8	1,3	2,0	3,4
					БСП*	20,0	32,0	49,5	84,5
СБШ- 250	2,02	1,80	1,50	1,29	ВВП*	0,5	0,7	1,1	1,9
					УСП*	0,6	0,9	1,3	2,4
					БСП*	18,0	23,5	35,5	61,0
СБШ- 320	3,61	3,16	2,65	2,29	ВВП*	0,6	0,9	1,4	2,4
					УСП*	0,7	1,2	1,8	3,1
					БСП*	15,0	29,0	44,5	77,5

* - ВВП – водо-воздушное пылеподавление; УСП – сухое пылеулавливание; БСП – без средств пылеподавления, недопустимый или аварийный режим работы станка.

Удельное пылевыведение при работе буровых станков

Типы станков	Средняя объемная производительность, м ³ /ч, при крепости пород по шкале проф. М.М. Протодьяконова				Средства подавления или улавливания пыли	Удельное пылевыведение, кг/м ³			
						сланцы	безрудные роговики	магнетитовые роговики	плотные магнетитовые роговики
	f=4-6	f=6-8	f=8-10	f=10-13		f=4-6	f=6-8	f=8-10	f=10-13
СБШ- 200	1,21	0,98	0,83	0,54	ВВП*	0,9	1,9	2,4	3,8
					УСП*	1,3	2,6	3,3	5,4
					БСП*	32,3	64,6	83,1	132,4
СБШ- 250	1,8	1,50	1,29	0,88	ВВП*	0,8	1,5	1,9	3,2
					УСП*	1,0	1,9	2,5	4,2
					БСП*	24,1	48,3	62,5	105,4
СБШ- 320	3,16	2,65	2,29	1,58	ВВП*	0,9	1,9	2,4	3,9
					УСП*	1,2	2,3	3,0	5,1
					БСП*	29,3	58,5	75,3	123,8

* - ВВП – водо-воздушное пылеподавление; УСП – сухое пылеулавливание; БСП – без средств пылеподавления, недопустимый или аварийный режим работы станка.

Физико-химические свойства пестицидов в воде

Пестициды	Молекулярная масса	Температура плавления, °С	Растворимость в воде, мг/л	Органические растворители, в которых растворяется пестицид	ПДК/ ОДУ в воде водоемов (мг/дм ³)
Альдрин	364,92	104 - 105	Н.р. *	Гексан, бензол, ацетон, спирты	0,002
Гептахлор	373,5	95 - 96	Н. р. *	Циклогексан, ксилол, керосин, бензол	0,001
Дактал	332,0	156	Н. р. *	Ацетон, гексан, бензол, хлороформ	1,0
Кельтан (хлорэтанол)	370,5	78,5 - 79,5	Н. р. *	Толуол, хлороформ, серный эфир, гексан, бензол, спирты	0,001
Метоксихлор	345,65	70 - 85	Тр. р. **	Ацетон, хлороформ, бензол и др.	0,02
Тедион	356,07	146 - 147	0,02	Бензол, ксилол, толуол, хлороформ	0,05
Эфирсульфонат	303,06	86,5	Н. р. *	Ацетон, дихлорэтан, ксилол, циклогексан,	0,05
* - Н.р. – нерастворимые;					
** - Тр.р. – труднорастворимые пестициды.					

Результаты разовых исследований атмосферного воздуха населенных пунктов

Наименование загрязняющих веществ (ЗВ)	Хим. формула	ПДК, мг/м ³	Разовые концентрации загрязняющих веществ, долей ПДК					
			Воронеж	Семилуки	Новая Усмань	Рамонь	Хохол	Нововоронеж
Диоксид азота	NO ₂	0,200	0,12	0,09	0,10	0,09	0,09	0,14
Бенз(а)пирен	C ₂₀ H ₁₂	0,000001	0,48	0,46	0,47	0,48	0,47	0,47
Сероводород	H ₂ S	0,008	0,23	0,22	0,37	0,17	0,17	0,24
Оксид углерода	CO	5,000	0,06	0,04	0,03	0,02	0,04	0,02
Диоксид серы	SO ₂	0,500	0,02	0,19	0,16	0,06	0,17	0,10

Варианты к лабораторной работе № 4

№ варианта	Названия населенных пунктов зоны исследования
1	Воронеж, Нововоронеж, Новая Усмань
2	Воронеж, Семилуки, Рамонь
3	Новая Усмань, Нововоронеж, Хохол
4	Воронеж, Семилуки, Хохол
5	Новая Усмань, Воронеж, Рамонь
6	Воронеж, Новая Усмань, Хохол
7	Семилуки, Рамонь, Новая Усмань
8	Воронеж, Нововоронеж, Хохол
9	Семилуки, Воронеж, Нововоронеж
10	Рамонь, Хохол, Новая Усмань
11	Рамонь, Воронеж, Нововоронеж
12	Семилуки, Воронеж, Новая Усмань
13	Семилуки, Нововоронеж, Хохол
14	Семилуки, Воронеж, Хохол
15	Воронеж, Рамонь, Хохол
16	Нововоронеж, Новая Усмань, Семилуки
17	Новая Усмань, Рамонь, Нововоронеж
18	Семилуки, Воронеж, Нововоронеж
19	Семилуки, Хохол, Новая Усмань
20	Семилуки, Нововоронеж, Рамонь

**Геоинформационная модель распределения вредных примесей в воздухе городской среды
(Пример полученной геоинформационной модели)**

