



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению контрольной работы по дисциплине

«Основы экологии»

для студентов заочной формы обучения по специальностям
7.080401 – «Информационные управляющие системы и технологии»
7.091401 – «Системы управления и автоматики»

Севастополь
2007



УДК 577.4

Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине «Основы экологии»/ Сост. канд. техн. наук Е.И. Азаренко. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2007. – 12с.

Методические указания разработаны в соответствии с учебной программой дисциплины «Основы экологии».

Целью методических указаний является ознакомление студентов заочной формы обучения с программой дисциплины «Основы экологии» и основными теоретическими положениями, необходимыми для выполнения контрольной работы.

Методические указания утверждены на заседании кафедры ПЭОТ, протокол № 2 от "17" ноября 2006 г.

Допущено учебно-методическим центром СевНТУ в качестве методических указаний.

Рецензент: Леонов А.А., и. о. зав. кафедрой ПЭОТ,
канд. техн. наук, доцент.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Структура, объем и оформление работы	3
2. Краткое теоретическое введение	3
3. Программа дисциплины и перечень вариантов индивидуальных заданий	4
4. Расчет рассеивания в атмосфере вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий	6
Библиографический список	11
Приложение А	12

1. СТРУКТУРА, ОБЪЕМ И ОФОРМЛЕНИЕ РАБОТЫ

Контрольная работа по дисциплине «Основы экологии» (ОЭ) включает два раздела. В первом из них необходимо ответить на теоретические вопросы, второй раздел предусматривает выполнение расчета рассеивания в атмосфере вредных выбросов по варианту индивидуального задания. К работе **обязательно** прилагается список использованной литературы, на который в тексте контрольной должны быть сделаны ссылки. Вариант задания выбирается по номеру в списке группы.

Объем работы должен составить 10-15 листов формата А4, выполненных компьютерным способом: шрифт Times New Roman, размер 14, интервал полуторный. Образец оформления титульного листа смотри в приложении А.

Работа представляется для проверки на кафедру прикладной экологии и охраны труда по адресу: ул. Гоголя, 14, ауд. 312, тел. 54-49-49, **не позднее 20 ноября**.

2. КРАТКОЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ВВЕДЕНИЕ

В переводе с греческого слово экология означает «наука о доме». Термин «экология» впервые предложил немецкий естествоиспытатель Геккель в 1866 г. С этого времени экология формируется как самостоятельная отрасль науки, вначале биологическая, а затем комплексная дисциплина, включающая биоэкологию, палеоэкологию, урбоэкологию, инженерную экологию, экологию человека и др., развитие которых направлено на создание цельной системы экологического управления хозяйственной деятельностью людей и социальными процессами.

Современная экология – это наука о взаимоотношениях живых организмов и их систем между собой и с окружающей средой.

Одной из основных экологических проблем является загрязнение среды обитания, то есть негативное изменение ее химического состава, физических свойств и биоразнообразия. Загрязнения принято разделять на следующие виды:

- механические (предметы, вышедшие из обращения, для размещения которых используется жизненное пространство);
- химические, или ингредиентные (химические вещества, внесение которых в биосферу нарушает природные процессы обмена веществ, может оказать отравляющее, мутагенное, канцерогенное и сенсibiliзирующее действие на живые организмы, влиять на репродуктивную функцию);
- физические, или энергетические (изменение тепловых, световых, электромагнитных радиочастотного диапазона, радиационных, акустических характеристик среды обитания);
- биологические (болезнетворные микроорганизмы, а также макроорганизмы, случайно или преднамеренно перенесенные человеком в новые экосистемы, где, не

имея естественных врагов, новые виды быстро размножаются, вытесняя ранее жившие на этой территории).

В последнее время большое внимание уделяется загрязнению внутренней среды человека лекарственными препаратами и чужеродным генетическим материалом, поступающим с продуктами питания, полученными с применением технологий генной инженерии.

Методы защиты окружающей среды от загрязнений можно условно разделить на 4 группы:

1. Законодательные. Предусматривают разработку, принятие, исполнение и ответственность за нарушение требований нормативно-правовых актов, направленных на сохранение благоприятной окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов.

2. Организационные. Предусматривают планирование взаимного расположения источников загрязнения с целью снизить антропогенную нагрузку на окружающую среду и использовать ее способность к самоочищению, а также исключить возможность размещения источников загрязнения в опасной близости от жилой зоны. К этой же группе можно отнести и организацию мониторинга природных и техногенных объектов для управления качеством окружающей среды.

3. Технические. Предусматривают разработку и внедрение устройств очистки выбросов в атмосферу, промышленных и бытовых сточных вод.

4. Технологические. Предусматривают разработку и внедрение безотходных технологий, снижение энергоемкости, материалоемкости, водоемкости производства, повышение технологичности материалов и изделий, использование экологически чистого сырья и т.п.

3. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ВАРИАНТОВ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

Перечень вопросов, приведенный в таблице 1, охватывает основное содержание дисциплины ОЭ. При подготовке к зачету необходимо руководствоваться этими вопросами. В контрольной работе должны быть представлены письменные ответы на два вопроса, согласно варианту.

Таблица 1 – Варианты индивидуальных теоретических заданий

Вар-т	Содержание вопроса
1	2
1	1. Этапы формирования экологии как науки. 2. Устройство и принцип действия вихревого пылеуловителя.
2	1. Перспективы развития экологии как науки. 2. Устройство и принцип действия скруббера Вентури.
3	1. Глобальные экологические проблемы. 2. Устройство и принцип действия форсуночного скруббера.
4	1. Искраемые природные ресурсы. Пути решения проблемы. 2. Устройство и принцип действия центробежного скруббера.
5	1. Загрязнение биосферы. Пути решения проблемы. 2. Методы газоочистки.
6	1. Изменение климата под влиянием хозяйственной деятельности человека. 2. Устройство и принцип действия ротационного пылеуловителя.
7	1. Сокращение видового разнообразия планеты. Пути решения проблемы. 2. Устройство и принцип действия циклона.

Продолжение таблицы 1

1	2
8	1. Источники антропогенного загрязнения окружающей среды. Основные загрязняющие вещества. 2. Технические средства очистки пылегазовых выбросов.
9	1. Виды загрязнений окружающей среды. 2. Технологические методы защиты атмосферы от загрязнений.
10	1. Химическое (ингредиентное) загрязнение окружающей среды. 2. Технические методы защиты атмосферы от загрязнений.
11	1. Энергетическое загрязнение окружающей среды. 2. Организационные методы защиты атмосферы от загрязнений.
12	1. Биологическое загрязнение окружающей среды. 2. Законодательные методы защиты атмосферы от загрязнений.
13	1. Загрязнение внутренней среды человека. 2. Государственная система мониторинга Украины.
14	1. Общая характеристика состояния окружающей среды Украины. 2. Экологическая безопасность и пути ее обеспечения.
15	1. Экологические проблемы Севастополя. 2. Заповедники Крыма.
16	1. Общая характеристика методов защиты атмосферы от загрязнений. 2. Перспективы развития экологии как науки.
17	1. Понятие ПДК загрязняющего вещества, виды ПДК. 2. Виды воздействий на экосистемы. Устойчивость экосистем.
18	1. Проблемы Урбанизации. 2. Экологическое законодательство Украины.
19	1. Нормирование качества воды водоемов. Показатели качества воды. 2. Основные законы экологии.
20	1. Основные методы защиты водных объектов. 2. Транспорт – один из основных источников загрязнения атмосферы. Пути решения проблемы.
21	1. Группы и общая характеристика методов очистки воды. 2. Природоохранное законодательство Украины и виды ответственности за его нарушение.
22	1. Методы механической очистки сточных вод. 2. Государственные программы в сфере экологии и охраны окружающей природной среды.
23	1. Физико-химические методы очистки сточных вод. 2. Основные принципы создания безотходных производств.
24	1. Биологическая очистка сточных вод. 2. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.
25	1. Эрозия почв. Методы защиты от эрозии. 2. Природные ресурсы и их классификация.
26	1. Охрана лесов и городских зеленых насаждений. 2. Среда обитания и здоровье человека.
27	1. Пути решения проблемы отходов. Свалки и полигоны для размещения бытовых и промышленных отходов. 2. Экологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС.
28	1. Переработка и захоронение отходов производства и потребления. 2. Основные принципы природопользования.
29	1. Термическое обезвреживание отходов 2. Оценка качества окружающей природной среды. Санитарно-гигиенические и экологические нормативы.
30	1. Экологический мониторинг – основа управления качеством природной среды. 2. Экологическое право. Ответственность за экологические правонарушения.

4. РАСЧЕТ РАССЕЙВАНИЯ В АТМОСФЕРЕ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В ВЫБРОСАХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Чистым принято считать воздух, в котором содержание основных компонентов составляет: азот – около 78 %, кислород – около 21 %, аргон – около 0.9 %, инертные газы, озон, пары воды и углекислый газ – около 0.1 %, а концентрации вредных примесей не превышают предельно допустимых.

Различают максимальную разовую предельно допустимую концентрацию (ПДК_{МР}) и среднесуточную (ПДК_{СС}). Первая из них введена с целью предупреждения негативных рефлекторных реакций при кратковременном (порядка 20 минут) воздействии, вторая – для предупреждения токсического воздействия. Кроме того, устанавливается ПДК_{РЗ} (предельно допустимые концентрации в воздухе рабочей зоны – в пространстве в двух метрах от пола, где находятся места постоянного или временного пребывания работающих). Определяются также значения ПДК_{АВ} для атмосферного воздуха населенных пунктов. Для вновь открытых веществ возможно временное использование ориентировочно-безопасных уровней (ОБУВ).

Таким образом, при нормировании загрязняющих веществ учитывают экспозицию, т.е. время пребывания людей в зоне загрязнения. В любых местах пребывания человека необходимо выполнение условия – концентрация примеси, C , не превышает значения ПДК. Рекомендованными считают следующие соотношения: в воздухе на территории предприятия – концентрация примеси не более 30% ПДК_{РЗ}; в воздухе населенных пунктов – не более 80% ПДК_{МР}.

Предприятия, работа которых связана с выбросом вредных веществ (ВВ) в атмосферу, обычно не могут обеспечить их поступление в окружающую среду с концентрациями ниже ПДК по технологическим и экономическим условиям. Поэтому для всех источников выбросов вводятся специальные нормативы – предельно допустимые выбросы (ПДВ) – максимальные выбросы в единицу времени по данному веществу, которые создают в приземном слое атмосферы концентрацию этого вещества C_i , не превышающую соответствующей ПДК _{i} , с учетом фоновое загрязнение $C_{\phi i}$ и эффекта суммации веществ одно направленного действия. Условие назначения ПДВ записывается так:

$$ПДВ_i \rightarrow \sum_{i=1}^n \frac{C_{\phi i} + C_i}{ПДК_i} \leq 1.$$

Так как ВВ, поступающие в воздух, рассеиваются до допустимых концентраций на определенном расстоянии от источника выбросов, то санитарные нормы требуют отделять такие предприятия и их подразделения от границы жилой застройки специальными свободными территориями – санитарно-защитными зонами (СЗЗ).

При установлении протяженности СЗЗ учитываются господствующие направления ветров, т.е. в зависимости от направления ветров она может иметь различную протяженность в разных направлениях, но в любом случае – не менее нормативной, устанавливаемой в зависимости от группы и класса предприятия по степени опасности (см. таблицу 2).

Таблица 2 – Минимальные протяженности СЗЗ для предприятий I группы

Класс предприятия	I	II	III	IV	V
Размер СЗЗ, м	1000	500	300	100	50

Протяженность СЗЗ в каждом направлении от источника выброса рассчитывается по формуле:

$$l = \frac{l_0 \cdot P}{P_0},$$

где l_0 - нормативная ширина СЗЗ для данного класса предприятий,
 P – средневзвешенная повторяемость ветров, %, для данного предприятия,
 P_0 - средневзвешенная повторяемость ветра для данного региона (при 8-румбовой розе ветров 12,5%).

Если расчетная величина $l < l_0$, то принимается $l = l_0$.

При планировании строительства новых предприятий-источников загрязнения атмосферы необходимо прогнозирование переноса и рассеивания ВВ для определения границ СЗЗ. Выполнить такой прогноз позволяет методика, изложенная в “Указаниях по расчету рассеивания в атмосфере вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий”. Автоматизация указанной методики – обязательная составляющая создания автоматизированного рабочего места эколога.

Методика применяется при расчетах рассеивания в атмосфере вредных веществ, содержащихся в выбросах объектов независимо от температуры, характеристики выбросов и наличия очистных устройств. Она основана на определении концентрации C , мг/м³, этих веществ в приземном слое воздуха. Степень опасности загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха определяется по максимальному значению приземной концентрации вредных веществ C_m , мг/м³, которое может проявляться на некотором расстоянии от места выброса, X_m , м, соответствующем наиболее неблагоприятным метеорологическим условиям (скорость ветра достигает опасного значения U_m , м/с, наблюдается интенсивный вертикальный турбулентный обмен и др.). Расчетное значение C_m , мг/м³, для каждого вредного вещества не должно превышать максимальной разовой предельно допустимой концентрации данного вредного вещества в атмосферном воздухе,

$$C_m < ПДК_{МР}. \quad (1)$$

Для рассеивания горячих выбросов из одиночного источника с круглым сечением расчет выполняется в следующем порядке:

1. Величина C_m , мг/м³, определяется по формуле

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n}{H \cdot \sqrt[3]{Q \cdot \Delta T}}, \quad (2)$$

где A – коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы и определяющий условия вертикального и горизонтального рассеивания вредных веществ в атмосферном воздухе, для Украины $A=200$,

M – секундный расход вредного вещества в г/с, выбрасываемого в атмосферу измеренный (определяется технологической схемой производства или по действующими для данного производства нормативам),

F – коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосферном воздухе, принимается:

- для газообразных примесей (сернистый газ, диоксид углерода, сероуглерод и т.п.) и мелкодисперсных аэрозолей, $F=1, 2, 2.5, 3$,
- для пыли и золы, если средний эксплуатационный коэффициент очистки равен: более 90% – $F=2$, от 75% до 90% – $F=2.5$, менее 75% – $F=3$.

2. Безразмерный коэффициент m , учитывающий условия выхода газовой смеси из устья источника выбросов, определяется по формуле

$$m = \frac{1}{0.67 + 0.1 \cdot \sqrt{f} + 0.34 \cdot \sqrt[3]{f}}, \quad (3)$$

в зависимости от величины параметра f , м/(с² °С), вычисляемого по формуле

$$f = 10^3 \frac{w_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T}, \quad (4)$$

где w_0 – средняя скорость выхода газовой смеси из устья источника, м/с,

D – диаметр источника выброса, м,

H – высота источника выброса над уровнем земли, м,

ΔT – разность между температурой выбрасываемой газовой смеси из устья источника выбросов T_z и температурой окружающего атмосферного воздуха T_b , °С.

T_z принимается по действующим для данного производства технологическим нормативам, условно 250—300 °С. T_b принимается по средней температуре наружного воздуха в 13 ч наиболее жаркого месяца года.

3. Значения безразмерного коэффициента n определяется по формулам (5-7) в зависимости от параметра V_m (м/с), вычисляемого по формуле (8):

при $V_m < 0.3$,

$$n = 3; \quad (5)$$

при $0.3 < V_m < 2$,

$$n = 3 - [(V_m - 0.3)(4.36 - V_m)]^{1/2}; \quad (6)$$

при $V_m > 2$,

$$n = 1. \quad (7)$$

В свою очередь

$$V_m = 0.65 \cdot \sqrt[3]{\frac{Q \cdot \Delta T}{H}}, \quad (8)$$

где Q – объем выброса газовой смеси, м³/с, определяется по формуле

$$Q = \frac{3.14 \cdot D^2}{4} \cdot W_0. \quad (9)$$

4. Опасная скорость ветра U_m , м/с, на уровне флюгера (обычно 10 м от поверхности земли), при которой имеет место наибольшее значение приземной концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе C_m принимается

при $V_m < 0.5$,

$$U_m = 0.5; \quad (10)$$

при $0.5 < V_m < 2$,

$$U_m = V_m; \quad (11)$$

при $V_m > 2$,

$$U_m = V_m (1 + 0.12 \cdot \sqrt{f}). \quad (12)$$

5. Максимальная приземная концентрация вредных веществ C_m при неблагоприятных метеорологических условиях и опасной скорости ветра U_m достигается на оси факела выброса на расстоянии X_m , м, от источника выброса. Величина X_m при $F < 2$ вычисляется по формуле

$$X_m = d \cdot H, \quad (13)$$

где d – безразмерная величина, определяемая по формулам (14, 15)

при $V_m < 2$,

$$d = 4.95 \cdot V_m \cdot (1 + 0.28 \cdot \sqrt[3]{f}), \quad (14)$$

при $V_m > 2$,

$$d = 7 \cdot \sqrt[3]{V_m} \cdot (1 + 0.28 \cdot \sqrt[3]{f}). \quad (15)$$

Когда коэффициент $F \geq 2$, величина X_m определяется по формуле

$$X_m = \frac{5-F}{4} \cdot d \cdot H. \quad (16)$$

6. Значения приземных концентраций вредных веществ C , мг/м³, на различных расстояниях X от источника по оси факела выброса (ось факела совпадает с направлением ветра), при неблагоприятных метеорологических условиях и опасной скорости ветра U_m , определяется по формуле

$$C_X = S_I \cdot C_m, \quad (17)$$

где S_I – безразмерная величина, определяемая при опасной скорости ветра U_m по формулам (18-21) в зависимости от соотношения X/X_m :

при $X/X_m < 1$,

$$S_I = 3(X/X_m)^4 - 8(X/X_m)^3 + 6(X/X_m)^2; \quad (18)$$

при $1 < X/X_m < 8$,

$$S_I = 1.13 / [0.13(X/X_m)^2 + 1]; \quad (19)$$

при $X/X_m > 8$ и $F=1$, величина S_I определяется по формуле (20) так же в зависимости от соотношения X/X_m ,

$$S_I = (X/X_m) / [3.58(X/X_m)^2 - 35.2(X/X_m) + 120], \quad (20)$$

а при $X/X_m > 8$ и F равном 2, 2.5 или 3, величина S_I определяется по формуле

$$S_I = [0.1(X/X_m)^2 + 2.47(X/X_m) - 17.8]^{-1}. \quad (21)$$

7. Приземные концентрации вредных веществ C_Y , мг/м³, на расстоянии Y по перпендикуляру от оси факела выброса при фиксированном удалении по оси факела на расстояние X , неблагоприятных погодных условиях и опасной скорости ветра U_m определяются по формуле

$$C_Y = S_2 \cdot C_X \quad (22)$$

где S_2 – безразмерная величина, определяемая по формуле (23) в зависимости от скорости ветра U_m и соотношения (Y/X)

$$S_2 = ([1 + 8.4 U_m (Y/X)^2] [1 + 28.2 U_m^2 (Y/X)^4])^{-1} \quad (23)$$

8. Максимальная приземная концентрация вредного вещества C_{mU} (мг/м³), при неблагоприятных метеорологических условиях и скорости ветра U (м/с), отличающейся от опасной скорости ветра U_m , определяется как

$$C_{mU} = r \cdot C_m, \quad (24)$$

где r – безразмерная величина, определяемая в зависимости от соотношения U/U_m по формулам (25, 26)

при $U/U_m < 1$,

$$r = 0.67 (U/U_m) + 1.67 (U/U_m)^2 - 1.34 (U/U_m)^3, \quad (25)$$

при $U/U_m > 1$,

$$r = 3 (U/U_m) / [2 (U/U_m)^2 - (U/U_m) + 2]. \quad (26)$$

9. Расстояние от источника выброса X_{mU} , м, на котором при скорости ветра U и неблагоприятных метеоусловиях приземная концентрация достигает максимального значения C_{mU} , мг/м³, определяется по формуле (27)

$$X_{mU} = p \cdot X_m, \quad (27)$$

где p – безразмерная величина, определяемая по формулам (28-30) в зависимости от соотношения U/U_m :

при $U/U_m < 0.25$,

$$p = 3; \quad (28)$$

при $0.25 < U/U_m < 1$,

$$p = 8.43 (1 - U/U_m)^5 + 1; \quad (29)$$

10
при $U/U_m > 1$,

$$p = 0.32 (U/U_m) + 0.68. \quad (30)$$

10. Значения приземных концентраций вредных веществ C , мг/м³, в атмосфере по оси факела выброса на различных расстояниях X , м, от источника выброса определяется по формуле

$$C_{XU} = S_{IU} \cdot C_{mU}, \quad (31)$$

где S_{IU} – безразмерная величина, определяемая при скорости ветра U по формулам (32-35) в зависимости от соотношения X/X_{mU} :

при $X/X_{mU} < 1$,

$$S_{IU} = 3(X/X_{mU})^4 - 8(X/X_{mU})^3 + 6(X/X_{mU})^2, \quad (32)$$

при $1 < X/X_{mU} < 8$,

$$S_{IU} = 1.13 / [0.13 (X/X_{mU})^2 + 1], \quad (33)$$

при $X/X_{mU} > 8$ и $F=1$, величина S_{IU} определяется по формуле (34) так же в зависимости от соотношения X/X_{mU} ,

$$S_{IU} = (X/X_{mU}) / [3.58(X/X_{mU})^2 - 35.2(X/X_{mU}) + 120], \quad (34)$$

а при $X/X_{mU} > 8$ и $F=2, 2.5, 3$ величина S_{IU} определяется по формуле (35),

$$S_{IU} = [0.1(X/X_{mU})^2 + 2.47(X/X_{mU}) - 17.8]^{-1}. \quad (35)$$

11. Приземные концентрации вредных веществ в атмосфере C_{YU} , мг/м³, на расстоянии Y по перпендикуляру от оси факела выброса определяется по формуле

$$C_{YU} = S_{2U} C_{XU}, \quad (36)$$

где S_{2U} – безразмерная величина, определяемая по формуле (37) в зависимости от скорости ветра U и соотношения (Y/X) ,

$$S_{2U} = ([1 + 8.4 U (Y/X)^2] [1 + 28.2 U^2 (Y/X)^4])^{-1}. \quad (37)$$

Задание для расчета. Используя исходные данные индивидуальных вариантов (см. таблицу 3) и методику, изложенную в п.1-11 раздела 4 методических указаний, рассчитать:

- Для неблагоприятных метеорологических условий и опасной скорости ветра U_m :
 - значения C_m и X_m ,
 - значения $C_X(X_1)$, $C_X(X_2)$, $C_X(X_3)$, $C_X(X_4)$ при удалении от источника выбросов по оси факела на расстояние X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , м,
 - значения $C_Y(Y_1)$, $C_Y(Y_2)$, $C_Y(Y_3)$, $C_Y(Y_4)$, на расстоянии Y_1 , Y_2 , Y_3 , Y_4 по перпендикуляру от оси факела выброса при удалении по оси факела на расстояние $X = X_3$.
- Для неблагоприятных метеорологических условий и заданной скорости ветра U :
 - значения C_{mU} и X_{mU} ,
 - значения $C_{XU}(X_1)$, $C_{XU}(X_2)$, $C_{XU}(X_3)$, $C_{XU}(X_4)$ при удалении от источника выбросов по оси факела на расстояние X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , м,
 - значения $C_{YU}(Y_1)$, $C_{YU}(Y_2)$, $C_{YU}(Y_3)$, $C_{YU}(Y_4)$, на расстоянии Y_1 , Y_2 , Y_3 , Y_4 по перпендикуляру от оси факела выброса при фиксированном удалении по оси факела на расстояние $X = X_3$.
- Построить графики зависимостей:
 - $C_X = f(X)$, $C_{XU} = f(X)$ в одной системе координат, с учетом значений $C_m(X_m)$ и $C_{mU}(X_{mU})$,
 - $C_Y = f(Y)$, $C_{YU} = f(Y)$ в одной системе координат, с учетом значения $C_Y(0) = C_X(X_3)$.
- Сравнить полученные значения с ПДК = 0.5 (мг/м³). Сделать выводы.

Таблица 3 – Варианты расчетных заданий

№ вар	Значения исходных параметров									Координаты расчетных точек							
	A	M, г/с	F	H, м	D, м	w ₀ , м/с	T _Г , °C	T _В , °C	U, м/с	X ₁ , м	X ₂ , м	X ₃ , м	X ₄ , м	Y ₁ , м	Y ₂ , м	Y ₃ , м	Y ₄ , м
1.	200	40	2.5	15	0.20	10	275	25	10	30	100	300	1000	10	20	30	50
2.	200	40	2.5	20	0.20	10	275	25	10	30	100	300	1000	10	20	30	50
3.	200	40	2.5	25	0.20	10	275	25	10	30	100	300	1000	10	20	30	50
4.	200	50	2.5	20	0.25	10	275	25	6	30	100	300	1000	10	20	30	50
5.	200	50	2.5	25	0.25	10	275	25	6	30	100	300	1000	10	20	30	50
6.	200	50	2.5	30	0.25	10	275	25	6	30	100	300	1000	10	20	30	50
7.	200	60	2.5	25	0.30	10	275	25	3	30	100	300	1000	10	20	30	50
8.	200	60	2.5	30	0.30	10	275	25	3	30	100	300	1000	10	20	30	50
9.	200	60	2.5	35	0.30	10	275	25	3	30	100	300	1000	10	20	30	50
10.	200	60	2.5	10	0.20	8	275	25	3	30	100	300	1000	10	20	30	50
11.	200	20	2.0	10	0.20	8	290	25	5	25	90	250	900	10	20	30	50
12.	200	20	2.0	15	0.20	8	290	25	5	25	90	250	900	10	20	30	50
13.	200	20	2.0	20	0.20	8	290	25	5	25	90	250	900	10	20	30	50
14.	200	30	2.0	15	0.30	8	290	25	8	25	90	250	900	10	20	30	50
15.	200	30	2.0	20	0.30	8	290	25	8	25	90	250	900	10	20	30	50
16.	200	30	2.0	25	0.30	8	290	25	8	25	90	250	900	10	20	30	50
17.	200	40	2.0	25	0.35	8	290	25	10	25	90	250	900	10	20	30	50
18.	200	40	2.0	30	0.35	8	290	25	10	25	90	250	900	10	20	30	50
19.	200	40	2.0	40	0.35	8	290	25	10	25	90	250	900	10	20	30	50
20.	200	40	2.0	50	0.35	8	290	25	10	25	90	250	900	10	20	30	50
21.	200	40	3.0	15	0.36	17	300	25	1	25	90	250	900	10	20	30	50
22.	200	30	1.0	15	0.40	15	300	25	1.5	40	120	500	1000	10	20	30	50
23.	200	40	1.0	30	0.40	13	300	25	2	40	120	500	1000	10	20	30	50
24.	200	50	1.0	35	0.40	11	300	25	3	40	120	500	1000	10	20	30	50
25.	200	60	1.0	40	0.40	8	300	25	4	40	120	500	1000	10	20	30	50
26.	200	30	2.0	20	0.30	6	300	25	5	40	120	500	1000	10	20	30	50
27.	200	40	2.0	25	0.35	5	300	25	8	40	120	500	1000	10	20	30	50
28.	200	50	2.0	30	0.25	8	300	25	10	40	120	500	1000	10	20	30	50
29.	200	60	2.0	35	0.20	10	300	25	12	40	120	500	1000	10	20	30	50
30.	200	50	2.0	40	0.20	10	300	25	10	40	120	500	1000	10	20	30	50

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Білявський Г.О. Основи екології: Підруч. для студ. вищ. навч. зал./ Г.О. Білявський, Р.С. Фурдуй, І.Ю. Костіков. К.: Либідь, 2004. – 408 с.
2. Краснянский М.Е. Основы экологической безопасности территорий и акваторий: Учеб. пособие/ М.Е. Краснянский; Донецкий нац. техн. ун-т. – Донецк: Лебедь, 2004. – 159 с.
3. Артеменко В.М. Правовые основы природопользования. Природоохранное законодательство России и Украины: Учеб. пособие/ В.М. Артеменко, Г.А. Зайцев; МГУ им. М.В. Ломоносова, Черном. Фил., 2005. – 328 с.
4. Основи екології та екологічного права: Навч. посіб./ Ю.Д. Бойчук, В.М. Шульга, Д.С. Цалін, В.І. Дем'яненко. – Суми: Університетська книга, 2004. – 351 с.
5. Инженерная экология и экологический менеджмент: Учеб./ Ред. Н.И. Иванов. И.М. Фадин. – М.: Логос, 2003. – 528с.
6. Киселев В.Н. Основы экологии: Учеб. пособие для студ. небиолог. спец. вузов/ В.Н. Киселев, Минск: Вышэйш. шк., 2002. – 384 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Пример оформления титульного листа контрольной работы

Министерство образования и науки Украины
Севастопольский национальный технический университет

Кафедра ИС

К О Н Т Р О Л Ь Н А Я Р А Б О Т А
по дисциплине

«ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ»

Выполнил: ст. гр. И-31з
Иванов И.И., вариант 12

Проверил: канд. техн. наук,
доцент кафедры ПЭОТ
Петров П.П.

Севастополь
2007

Заказ № _____ от « _____ » _____ 200 _____. Тираж _____ экз.
Изд-во СевНТУ