

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

Кафедра экологии

**САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА**

Методическое пособие
для практических занятий по дисциплине
«Основы экологии и энергосбережения»

Минск БГУИР 2009

УДК 502.1(075.8)
ББК 20.18я73
С18

А в т о р ы :

И. И. Кирвель, М. А. Бобровнича, В. И. Камлач, Н. В. Цявловская

Санитарное состояние окружающей среды и его влияние на здоровье
С18 человека : метод. пособие для практич. занятий по дисц. «Основы экологии
и энергосбережения» / И. И. Кирвель [и др.]. – Минск : БГУИР, 2009. – 16 с.
ISBN 978-985-488-430-1

Рассмотрены проблемы загрязнения окружающей среды и его влияние на здоровье населения. Приведены статистические показатели по данной экологической проблеме, методика расчета экономического ущерба, связанного с заболеваемостью населения и практические задания по его проведению.

Издание предназначено для студентов всех специальностей и всех форм обучения БГУИР.

УДК 502.1(075.8)
ББК 20.18я73

ISBN 978-985-488-430-1

© УО «Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники», 2009

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Любая деятельность человека оказывает влияние на окружающую среду, а ухудшение состояния биосферы опасно для всех живых существ, в том числе и для самого человека. Уже с 50-х годов XX столетия все человечество начало ощущать первые симптомы воздействия промышленных выбросов, которые на первый взгляд не грозили серьезными осложнениями. Однако напряжение взаимоотношений между человечеством и природой, возникшее в природных экосистемах, не только не ослабевало, но и постоянно усиливалось.

По данным Всемирной организации здравоохранения, около 80 % заболеваний современного человека являются следствием экологического неблагополучия среды, возникающего по его же вине [1]. Отрицательное воздействие на окружающую среду оказывают промышленные предприятия, автотранспорт, энергетические системы, чрезмерное применение минеральных удобрений и пестицидов и др. За последние десятилетия внешняя среда по токсической агрессивности стала другой, чем та, в которой происходила эволюция органического мира. Адаптационные системы организма оказались беззащитными перед новыми видами биологической агрессии: появились ранее не известные заболевания, причины их бывает очень трудно установить. Многие болезни стали излечиваться труднее, чем раньше.

Согласно Уставу Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), *здоровье* – это состояние полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов. Важным показателем здоровья населения является уровень его долголетия, который отражает результат взаимодействия природных, биологических и социально-экономических факторов [1]. В Республике Беларусь средняя продолжительность жизни составляет 68,95 лет, для женщин – 74,97 года, для мужчин – 63,20. По сравнению с развитыми странами этот показатель ниже на 12–14 лет у мужчин и на 5–6 лет у женщин. Причин, оказывающих влияние на продолжительность жизни человека, очень много. В социальном плане для Республики Беларусь наиболее значимыми являются болезни системы кровообращения, они занимают 1-е место среди причин смерти (54,8 %). Новообразования являются 2-й причиной смертности (13,4 %). Травматизм стал не только медицинской, но и важной социальной проблемой и занимает 3-е место среди причин смерти (11,8 %) [3]. Травмой (греч. *trauma* – повреждение, ранение) называют нарушение анатомической целостности или физиологических функций тканей или органов человека, вызванное внезапным воздействием.

Согласно оценке, проведенной ВОЗ, загрязнение воздуха является одной из основных угроз для здоровья людей и ежегодно является причиной преждевременной смерти примерно 2 миллионов человек во всем мире [2].

Высокие темпы техногенеза в мире изменили представление о некоторых заболеваниях. Раньше считалось, что инфаркт миокарда – это болезнь пожилых, малоподвижных, легкоранимых людей. Но медицинские данные, опубликованные в конце 80-х годов, показали, что болезнь не только «помолодела», но и

начала поражать людей тех профессий, труд которых связан с физическими напряжениями (например шоферов). Экологи установили, что значительная доля вины в этом лежит на бензине. Свинец, содержащийся в нем, поражает сосудистую систему. Высокие концентрации сернистого ангидрида оказывают негативное воздействие на человека. Минимальная потенциально опасная для здоровья человека концентрация сернистого ангидрида составляет 250 мкг/м^3 в среднем за сутки [3].

Многочисленные случаи отравления людей связаны с явлением, получившим название «смог» (от англ. *smoke* – «дым, копоть», *fog* – «туман»). Смог – соединение пылевых частиц от выбросов промышленных предприятий с каплями тумана – вызывает удушье, приступы бронхиальной астмы, различные аллергические реакции, раздражение глаз. За 60 лет жизни человека в городе через его легкие проходит 200 г вредных химических веществ, 16 г пыли, 0,1 г металлов. Многочисленными исследованиями доказано, что в промышленных центрах с высоким уровнем загрязнения воздуха резко возрастает количество заболеваний (особенно среди людей старшего возраста и детей), повышается смертность. Загрязненный воздух вызывает раздражения и болезни дыхательных путей – бронхит, эмфизему, астму [4].

Живые организмы постоянно подвергаются воздействию токсичных органических соединений. Самыми опасными среди них считается так называемая «грязная дюжина» – 12 стойких органических загрязнителей (СОЗ), по которым в 2001 г. была принята Стокгольмская Конвенция. Республика Беларусь присоединилась к ней в 2004 г. и приняла обязательства по решению проблемы СОЗ. К стойким органическим загрязнителям (СОЗ) относятся пестициды и полихлорированные бифенилы (ПХБ). Производство пестицидов давно прекращено, исключением стал один вид – ДДТ: его используют в некоторых странах для борьбы с малярией. Основное количество ПХБ поступает в окружающую среду в результате утечек из электрооборудования, как побочный продукт сжигания отходов всех промышленных производств, которые используют хлор [5]. Эти вещества в соответствии со Стокгольмской конвенцией подлежат уничтожению или надежному захоронению. Диоксин по токсичности превосходит такие яды, как стрихнин и кураре. Вещества этой группы не производят, но они неизбежно образуются при любых процессах, в которых участвует хлор, особенно при высоких температурах. В организм человека СОЗ попадают вместе с пищей – мясом, молоком, рыбой и куриными яйцами. Опасность стойких загрязнителей заключается в способности к передаче по пищевым цепям и аккумуляции. Поэтому даже при очень низких концентрациях в природной среде имеется опасность их накопления в организме человека. СОЗ вызывают онкологические и кожные заболевания, становятся причиной гормональных, иммунных и репродуктивных нарушений. Действие загрязнителей не проявляется мгновенно, порой их влияние отражается на последующих поколениях.

Большую опасность для окружающей среды и здоровья человека представляют тяжелые металлы, к которым относят более 40 химических элементов периодической системы Менделеева [6]. Тяжелые металлы и их соединения мо-

гут стать более опасными загрязнителями окружающей среды, чем отходы атомных электростанций. Особенно опасны они в сочетании с другими токсичными веществами.

Воздушная среда является распространителем таких специфических «загрязнителей», как шумы, инфразвук, вибрации, электромагнитные поля и ионизирующие излучения [7]. Шумовые характеристики транспортных средств на автомобильных магистралях крупных городов Беларуси составляют 70 – 85 дБ (децибел), трамвайных линий – от 71 до 80, железнодорожных потоков – от 60 до 75, вблизи аэропортов – до 105 дБ. На железнодорожных магистралях, пересекающих Минск, уровень звука достигает 90 дБ (ширина зоны загрязнения составляет 650 – 700 м по обе стороны от магистрали и проходит по ул. Могилевская, Серафимовича, Менделеева). Авиационный шум в районе аэропорта Минск–1 при взлете и посадке самолета вызывает по меньшей мере дискомфорт у населения, проживающего в жилых домах на расстоянии 1 км, при этом взлетно-посадочная полоса протягивается на 9 км в длину. Рельсовый транспорт (метро, трамвай) – наибольшие вибрации зарегистрированы в зданиях на расстоянии до 20 м от тоннеля. Шум – причина сердечно-сосудистых, желудочных и нервных заболеваний. Проживание населения в условиях воздействия на него повышенного шума приводит к увеличению заболеваемости болезнями нервной системы и органов чувств. Совместное воздействие шума и вибрации на население приводит к увеличению заболеваемости болезнями системы кровообращения, болезнями органов дыхания. Общая заболеваемость увеличивается в 2 раза.

По оценкам Всемирной организации здравоохранения, 80 % всех болезней в мире связано с неудовлетворительным качеством воды. Болезни возникают из-за употребления загрязненной воды для питья, а также при несоблюдении санитарно-гигиенических требований ввиду отсутствия воды. Вода, малоприспособная или непригодная для потребления, часто становится источником многих инфекционных заболеваний. Состояние организма человека тесно связано с минеральным составом воды и пищи.

Повышенная жесткость воды приводит к накоплению солей в организме и в конечном итоге к заболеванию суставов (артриты, полиартриты), образованию камней в почках, желчном и мочевом пузыре.

Мягкая вода, содержащая малое количество кальция, магния, ванадия – химических элементов, выполняющих защитные функции в отношении сердечно-сосудистой системы, менее благоприятна к употреблению, чем жесткая вода [8].

Кроме того, постоянное потребление воды с концентрацией *железа* выше предельно допустимой концентрации (ПДК) приводит к необратимым изменениям в организме человека. Хлор помог положить конец эпидемиям холеры. Вместе с тем хлорирование воды, если в ней изначально содержится много органических веществ, создает угрозу образования канцерогенных хлорорганических соединений, а также приводит к резкому ухудшению ее органолептических свойств (появлению неприятных запахов, привкусов). Хлорированную водопроводную воду нужно обязательно отстаивать во избежание появления в

ней диоксинов во время кипячения. Очистить водопроводную воду от загрязняющих веществ и улучшить качество питьевой воды поможет и простой бытовой фильтр.

Применение повышенных доз минеральных удобрений в конце 80-х годов привело к избыточному накоплению биогенных элементов на пахотных землях, следствием чего явилось недопустимо высокое содержание нитратов в сельскохозяйственных культурах, выращенных на этих землях. Колоссальный вред здоровью человека наносят пестициды, накопленные в почве за долгие годы их чрезмерного применения и десятилетиями сохраняющиеся в природном круговороте веществ.

В начале XX в. появились пищевые добавки. Это было вызвано особенностями торговли: перевозка скоропортящихся товаров на большие расстояния потребовала увеличения срока хранения. Пищевые добавки – это натуральные или синтетические вещества, которые никогда не употребляются самостоятельно, а вводятся в продукты питания для придания последним заданных органолептических свойств (вкуса, цвета, запаха, консистенции и внешнего вида), сохранения пищевой и биологической ценности, улучшения условий обработки, расфасовки, упаковки, транспортировки и хранения, а также увеличения сроков хранения продукции. Согласно предложенной системе цифровой кодификации, классификация добавок в соответствии с назначением выглядит следующим образом (только основные группы):

- E100 – E182* – красители;
- E200* и далее – консерванты;
- E300* и далее – антиокислители;
- E400* и далее – стабилизаторы консистенции;
- E500* и далее, *E1000* – эмульгаторы;
- E600* и далее – усилители вкуса и аромата;
- E700 – E800* – запасные индексы;
- E900* и далее – глазирующие агенты, улучшители хлеба.

Наибольшее негативное влияние на здоровье потребителей имеют синтетические красители и консерванты. Поэтому можно рекомендовать ограничение потребления продуктов питания с неестественно яркой окраской и чрезмерно длительным сроком хранения. Первые четыре символа надписи на упаковке (например E230) указывают характер вредного воздействия в соответствии с указанными условными обозначениями (например, P – канцерогенная пищевая добавка). Внимательно читайте информацию о составе продукта, которая печатается на потребительской таре, избегайте наиболее опасных из трех тысяч распространенных пищевых добавок [9]:

Консерванты: сульфиты и их производные (E220 – 227), нитриты (E249 – 252), бензойная кислота и ее производные (E210 – 219).

Красители: тартразин (E102), желто-оранжевый S (E110), азорубин (E122), амарант (E123), красная кошениль (E124), эритрозин (E127), бриллиантовая чернь BN (E151).

Ароматизаторы: глутаматы B550 – 553.

Не меньшую, а подчас и более грозную опасность представляют сегодня и химические соединения, повсеместно используемые в быту. Опасны ли для здоровья человека химические средства, облегчающие нам повседневный быт? Ответ может быть однозначным – далеко не безопасны. Возьмем, к примеру, средства гигиены полости рта. Ведущие мировые производители предметов личной гигиены настойчиво рекламируют зубные пасты, содержащие активный фтор, который препятствует образованию кариеса. Однако этот фтор чрезвычайно вреден для печени и других органов.

В основе большинства порошковых чистящих средств лежит определенный набор химических веществ. Прежде всего это кислота, предназначенная для перевода ржавого налета в растворимую соль. Содержатся в порошках и поверхностно-активные вещества (ПАВ). Существенным недостатком применения порошков является то, что при высыпании их на обрабатываемую поверхность возникает облачко высокодисперсного аэрозоля, который может осесть в носоглотке, попадать в трахею и бронхи, вызывая воспаление слизистой оболочки. Среди химических композиций, используемых в повседневных условиях современного быта, широко используются незамерзающие жидкости для автомобильных стеклоомывателей. Токсикологическая экспертиза 19-ти композиций выпускаемых сегодня жидкостей показала, что 16 из них были изготовлены на основе метилового спирта (метанола), который обладает ярко выраженным токсическим действием. Эксперты установили, что применение омывающих жидкостей на основе метанола приводит к тому, что в салоне автомобиля концентрация его в 3 – 4 раза превышает предельно допустимую величину [10].

Таким образом, развитие общества и всеобъемлющее техногенное воздействие привело к следующим выводам: медицина без экологии становится бессильной. Медики пришли к выводу, что дальнейшее увеличение капиталовложений в медицину не приведет к снижению заболеваемости. Поэтому ни увеличение койко-мест, ни применение новых лекарств, ни строительство больниц, ни тотальная диспансеризация населения не дадут положительного эффекта. Только здоровая полноценная среда обитания может обеспечить человеку здоровый образ жизни.

2. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА, СВЯЗАННОГО С ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ТРАВМАТИЗМОМ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬЮ НАСЕЛЕНИЯ

2.1. Расчет экономического ущерба, связанного с производственным травматизмом

Существуют несколько показателей, характеризующих состояние травматизма на промышленных предприятиях [11]. Частота травматизма характеризуется *коэффициентом частоты* ($K_{\text{ч}}$), который определяется числом несчастных случаев, приходящихся на 1000 работающих за определенный период времени (год).

$$K_{\text{ч}} = N \cdot 1000 / P, \quad (2.1)$$

где N – число учтенных несчастных случаев, приведших к потере трудоспособности на один рабочий день и более;

P – среднесписочное число работающих за отчетный период.

Коэффициент частоты не характеризует степень тяжести травматизма. Поэтому вводится еще один показатель – *коэффициент тяжести травматизма* ($K_{\text{т}}$), который характеризует среднюю потерю трудоспособности в днях на одного пострадавшего за отчетный период:

$$K_{\text{т}} = D / N, \quad (2.2)$$

где D – общее число рабочих дней, потерянных в результате травм за отчетный период;

N – число несчастных случаев, вызвавших потерю работоспособности более чем на один день.

Несчастные случаи, окончившиеся смертью или инвалидностью, при определении коэффициентов не учитываются. Эти случаи фиксируются отдельно.

Для расчета экономического ущерба можно использовать и дополнительный показатель – *коэффициент потерь рабочего времени* ($K_{\text{п}}$), влияющий на производительность труда в производственном подразделении.

$$K_{\text{п}} = D \cdot 1000 / P, \quad (2.3)$$

где D – общее число рабочих дней, потерянных в результате травм;

P – среднесписочное число работающих за отчетный год.

Полная сумма потерь ($\Pi_{\text{т}}$), связанных с последствиями всех травм, состоит из следующих слагаемых:

$$\Pi_{\text{т}} = C_{\text{А}} + C_{\text{К}} + C_{\text{Н}} + C_{\text{Б}} + C_{\text{Р}} + C_0 + \dots + C_{\text{П}}, \quad (2.4)$$

где $C_{\text{А}}$ – стоимость амбулаторного лечения, млн р.;

$C_{\text{К}}$ – стоимость клинического лечения, р.;

C_H – убытки в виде недополучения государством суммы налогов с необлагаемой части дохода (выплат по больничному листу), р.;

C_B – сумма выплат по больничному листу, р.;

C_P – стоимость расследования несчастного случая, р.;

C_0 – стоимость испорченного оборудования или затраты на его ремонт, связанные с несчастным случаем, р.;

C_{Π} – стоимость валовой продукции, недополученной вследствие травмы, р.

Из всех слагаемых, входящих в формулу (2.4), наибольшей величиной является C_{Π} . Ее вычисляют по формуле

$$C_{\Pi} = C_1 \cdot D_T, \quad (2.5)$$

где C_1 – стоимость всех видов продукции, произведенной на предприятии на одного работающего за один рабочий день (смену), р.;

D_T – число дней нетрудоспособности вследствие травмы.

Стоимость всех видов продукции C_1 (рублей в день), произведенной на предприятии на одного работающего за один рабочий день (смену), определяют по формуле

$$C_1 = C_{\Pi Г} / P \cdot D_P, \quad (2.6)$$

где $C_{\Pi Г}$ – стоимость всей продукции, произведенной на предприятии за год, р.;

P – среднесписочное число работавших в течение года;

D_P – число рабочих дней (смен) в году.

Экономический ущерб, наносимый травматизмом, можно определить с учетом других показателей по формуле

$$\mathcal{E} = \Pi_1 + \Pi_2 + \Pi_3 + \Pi_4 + \Pi_5 + \Pi_6 + \Pi_7 + \Pi_8 + \Pi_9, \quad (2.7)$$

где \mathcal{E} – потери предприятия, р.;

Π_1 – потери, связанные с простоем рабочих и оборудования, вызванным травматизмом, р.;

Π_2 – заработная плата пострадавшему за недоработанную часть смены, р.;

Π_3 – затраты, связанные с доставкой пострадавшего в медицинское учреждение, р.;

Π_4 – выплата пособия по временной нетрудоспособности, р.;

Π_5 – доплата к пенсии до уровня средней заработной платы при потере трудоспособности в результате несчастного случая, р.;

Π_6 – доплаты рабочим при частичной утрате трудоспособности, р.;

Π_7 – единовременная помощь семье пострадавшего от несчастного случая с тяжелым исходом, р.;

Π_8 – упущенная экономическая выгода, р.;

P_9 – суммы, взыскиваемые по регрессивным искам с предприятия в случае травматизма, связанного с грубейшими нарушениями правил техники безопасности.

2.2. Расчет экономического ущерба в связи с заболеваемостью

Заболеваемость с временной утратой трудоспособности наносит государству колоссальный ущерб. Снижение заболеваемости, улучшение здоровья трудоспособного населения позволяет окупить расходы, связанные с затратами по улучшению условий труда, содержанию лечебно-профилактических учреждений, санаториев, домов отдыха, туристических баз и т.д.

При анализе заболеваемости используются следующие показатели [12]:

Случаи заболеваемости (Z_c) на 100 рабочих рассчитываются по формуле

$$Z_c = \frac{C_{л} \cdot 100}{P}, \quad (2.8)$$

где $C_{л}$ – число заболеваний, зарегистрированных по предприятию, цеху;
 P – среднесписочная численность работающих за отчетный период.

Дни заболеваемости (Z_d) на 100 работающих рассчитываются по формуле

$$Z_d = \frac{D_n \cdot 100}{P}, \quad (2.9)$$

где D_n – количество утерянных дней по поводу заболеваемости за конкретный период времени.

Показатель средней *длительности одного случая заболеваемости* ($P_{д.з}$) рассчитывается по формуле

$$P_{д.з} = \frac{Z_d}{Z_c}. \quad (2.10)$$

Стоимость валовой продукции ($C_{п}$), недополученной вследствие заболеваний, связанных с условиями труда, вычисляют по формуле

$$C_{п} = C_{пг} \cdot D_з / P \cdot D_p, \quad (2.11)$$

где $C_{пг}$ – стоимость всей продукции, произведенной на предприятии за год;
 $D_з$ – общее число дней нетрудоспособности вследствие заболеваний, связанных с условиями труда;
 D_p – число рабочих дней в году.

Общая стоимость продукции (p), недополученной вследствие травм и заболеваний ($C_{т.з}$), связанных с условиями труда, определяется как

$$C_{Т.З} = C_{П.Г} \cdot (D_{Т} + D_{З}) / P \cdot D_{Р}. \quad (2.12)$$

Суммарные потери (P_C), связанные с травматизмом (P_T) и заболеваемостью (P_3), можно определить по следующей приближенной формуле

$$P_C = P_T + P_3, \quad (2.13)$$

где P_C – суммарные потери из-за травм и заболеваний, р.;
 P_T – сумма потерь, связанных с травмами, р.;
 P_3 – сумма потерь, связанных с заболеваниями вследствие плохих условий труда, р.

2.3. Оценка экономической эффективности мероприятий по улучшению условий и охраны труда, направленных на снижение травматизма

Внедрение мероприятий по улучшению охраны труда и снижению травматизма приводит к росту среднегодовой выработки одного работающего, экономии средств на социальное страхование, сокращению трудовых потерь. Оценка эффективности мероприятий проводится не ранее чем через год после их внедрения. После работы не менее одного года в новых, улучшенных условиях труда с повышенной его безопасностью подсчитывают экономическую эффективность данных мероприятий [13].

Общую экономию (\mathcal{E}_0) определяют по формуле

$$\mathcal{E}_0 = P_{Т.З_1} - P_{Т.З_2}, \quad (2.14)$$

где $P_{Т.З_1}$ – потери из-за травм в базисном году, р.;
 $P_{Т.З_2}$ – потери после проведения мероприятий по охране труда, р.

При укрупненных расчетах можно использовать формулу

$$\mathcal{E}_0 = (C_{С.Г} + C_{Т.З_с}) \cdot (D_{Б.Г} - D_2), \quad (2.15)$$

где $C_{С.Г}$ – среднегодовое производство продукции на одного работающего в день;
 $C_{Т.З_с}$ – стоимость среднегодовой оплаты больничного листа в день по травмам, являющимся следствием плохих условий труда, р.;
 $D_{Б.Г}$ – трудопотери в базисном году, дней;
 D_2 – трудопотери после внедрения мероприятий по охране труда, дней.

Анализ влияния условий труда на экономические показатели предприятия указывает на то, что затраты на мероприятия по охране труда ощутимо способствуют увеличению производства продукции. Количественно эти затраты можно оценить показателем расходов на мероприятия по охране труда ($P_{о.т}$):

$$P_{о.т} = (C_{н.м} + C_{Доп}) / \Phi_0, \quad (2.16)$$

где $P_{0,T}$ – показатель затрат на мероприятия по охране труда;
 $C_{н.м}$ – затраты на номенклатурные мероприятия по охране труда, р.;
 $C_{доп}$ – дополнительные затраты на приобретение спецодежды, индивидуальных средств защиты и т.д., р.;
 Φ_0 – основные производственные фонды, р.

3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

3.1. Расчет экономического ущерба, связанного с производственным травматизмом

Используя данные, приведенные в табл. 3.1, рассчитать:

- а) частоту травматизма на предприятии ($K_{ч}$);
- б) коэффициент тяжести травматизма ($K_{Т}$);
- в) коэффициент потери рабочего времени ($K_{П}$);
- г) полную сумму потерь, связанных со всеми травмами ($\Pi_{Т}$).

Таблица 3.1

Варианты заданий

№	Н, шт.	Р, чел.	Д, шт.	Д _т , шт.	С ₁ , млн р.	С _д , млн р.	С _к , р.	С _н , р.	С _б , р.	С _р , р.	С _о , млн р.
1	3	30	10	10	2	1	40 000	100 000	50 000	22 000	1,5
2	4	40	11	11	2,1	1,1	44 000	120 000	52 000	25 000	1,55
3	5	50	12	12	2,2	1,2	48 000	125 000	58 000	32 000	1,6
4	6	60	13	13	2,3	1,3	50 000	132 000	64 000	35 000	1,68
5	7	70	14	14	2,4	1,4	56 000	140 000	70 000	40 000	1,72
6	8	80	15	15	2,5	1,5	60 000	156 000	72 000	52 000	1,82
7	9	90	16	16	2,6	1,6	68 000	160 000	78 000	56 000	1,88

3.2. Расчет экономического ущерба, связанного с заболеваемостью населения

Используя данные, приведенные в табл. 3.2, рассчитать:

- а) стоимость валовой продукции, недополученной в результате заболеваний, связанных с условиями труда ($C_{п}$);
- б) общую стоимость продукции, недополученной вследствие травм и заболеваний ($C_{ТЗ}$);
- в) суммарные потери, связанные с травматизмом и заболеваемостью ($\Pi_{с}$).
 Количество рабочих дней определяется на 2009 г.

Таблица 3.2

Варианты заданий

№ варианта	С _{п.г.} , р.	Дз, шт.	Р, чел.	Дт, шт.	Пт, р.	Пз, р.
1	1 110 000 000	20	90	21	510 000	305 000
2	1 120 000 000	22	92	23	520 000	310 000
3	1 140 000 000	24	94	25	530 000	312 000
4	1 162 000 000	26	96	27	540 000	320 000
5	1 170 000 000	28	98	29	555 000	322 000
6	1 174 000 000	30	100	31	562 000	331 000
7	1 200 000 000	32	102	33	565 000	340 000

3.3. Оценка экономической эффективности мероприятий по улучшению условий труда, направленных на снижение производственного травматизма

В 2008 г. на предприятии были внедрены мероприятия по улучшению охраны труда и снижению травматизма. Используя данные о результатах их внедрения, приведенные в табл. 3.3, определить:

- а) общую экономию, достигнутую внедрением данных мероприятий (\mathcal{E}_0);
- б) затраты на мероприятия по охране труда ($\Pi_{o.t.}$);

Сделать вывод о выгодности проведения подобных мероприятий.

Таблица 3.3

Варианты заданий

№ варианта	П _{т.з1}	П _{т.з2}	С _{н.м}	С _{доп}	Φ _о
1	800 000	650 000	20 167 000	19 682 000	1 020 367 000
2	900 000	750 000	21 172 000	19 102 000	1 025 862 000
3	1 000 000	850 000	22 264 000	19 050 000	1 027 361 000
4	1 110 000	1 000 000	23 354 000	18 968 000	1 026 252 000
5	1 120 000	1 000 000	24 241 000	18 950 000	1 032 172 000
6	1 122 000	1 050 000	24 869 000	18 882 000	1 033 777 000
7	1 125 000	1 105 000	25 368 000	19 020 000	1 034 671 000

ЛИТЕРАТУРА

1. Матесович, А. А. Природная среда в Республике Беларусь : состояние и проблемы / А. А. Матесович, А. А. Савастенко. – Минск : БЕЛНИЦ ЭКОЛОГИЯ, 1992.
2. Рекомендации ВОЗ по качеству воздуха. – Будапешт : Центр СМИ, 2004.
3. Соколов, С. М. Здоровье и окружающая среда : сб. науч. тр. / С. М. Соколов, В. Г. Цыганкова. – Минск : Технопринт, 2001.
4. Ланасюк, Е. Н. Химические загрязнители воздушной среды и работоспособность человека / Е. Н. Ланасюк. – Киев : Здоровье, 1985.
5. Лобанов, Е. А. Проблемы обращения со стойкими органическими загрязнителями / Е. А. Лобанов, М. В. Коровай. – Минск : УП ОРЕХ, 2005.
6. Головатый, С. Е. Тяжелые металлы в агросистемах / С. Е. Головатый. – Минск : Минсктиппроект, 2002.
7. Ершов, Ю. А. Механизмы токсического действия неорганических соединений / Ю. А. Ершов, Т. В. Плетнева. – М. : Медицина, 1980.
8. Цявловская, Н. В. Современные проблемы охраны окружающей среды / Н. В. Цявловская // Импульс. – 2008. – май. – С. 5.
9. Касьяненко, И. И. Актуальные научно-технические разработки белорусских ученых по проблемам природопользования и охраны окружающей среды / И. И. Касьяненко, И. С. Бракович, Г. А. Жалейко. – Минск : БЕЛНИЦ ЭКОЛОГИЯ, 2002.
10. Агаханянц, О. Е. Биогеография с основами экологии / О. Е. Агаханянц, И. И. Кирвель. – Минск : Технопринт, 2005.
11. Михнюк, Т. Ф. Безопасность жизнедеятельности : учеб. пособие для студ. инж.-техн. спец. вузов / Т. Ф. Михнюк. – Минск : Дизайн ПРО, 2004.
12. Нестеров, П. М. Экономика природопользования и рынок / П. М. Нестеров, А. П. Нестеров. – М. : Закон и право, ЮНИТИ, 1997.
13. Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценка экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды. – М. : Экономика, 1986.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
2. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА, СВЯЗАННОГО С ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ТРАВМАТИЗМОМ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬЮ НАСЕЛЕНИЯ.....	8
3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	12
ЛИТЕРАТУРА	14

Библиотека БГУИР

Учебное издание

Кирвель Иван Иосифович
Бобровничая Марина Анатольевна
Камлач Вероника Ивановна
Цявловская Наталья Владимировна

**САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА**

Методическое пособие
для практических занятий по дисциплине
«Основы экологии и энергосбережения»

Редактор Г. С. Корбут
Корректор Е. Н. Батурчик
Компьютерная верстка Е. Г. Бабичева

Подписано в печать 21.08.2009.	Формат 60x84 1/16.	Бумага офсетная.
Гарнитура «Таймс».	Печать ризографическая.	Усл. печ. л. 1,05.
Уч.-изд. л. 1,0.	Тираж 250 экз.	Заказ 129.

Издатель и полиграфическое исполнение: Учреждение образования
«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
ЛИ №02330/0494371 от 16.03.2009. ЛП №02330/0494175 от 03.04.2009.
220013, Минск, П. Бровки, 6