



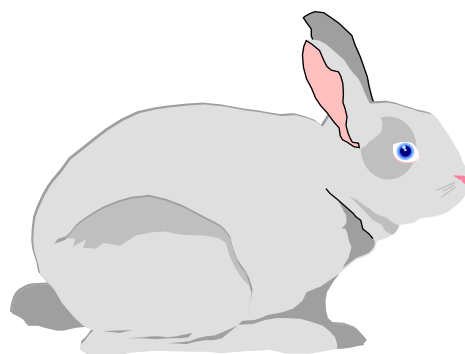
Advanced Education Technologies  
Передовые Образовательные Технологии

*Ф.А.ШАХОВА, Т.Д.ХЛЕБНИКОВА*

## **УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ**

**ПО КУРСУ**

**«ПРИРОДА И ЭКОЛОГИЯ БАШКОРТОСТАНА»**



УФА 2004

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

*Ф.А.ШАХОВА, Т.Д.ХЛЕБНИКОВА*

## **УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ**

**ПО КУРСУ**

**«ПРИРОДА И ЭКОЛОГИЯ БАШКОРТОСТАНА»**

Рекомендовано Министерством образования Республики Башкортостан в качестве учебного пособия для высших и среднеспециальных учебных заведений

УФА 2004

УДК 502(470.57)(07)  
ББК 20.1(2Рос.Баш.)я7  
Ш 32

Утверждено Редакционно-издательским советом УГНТУ  
в качестве учебного пособия

Рецензенты:

Доцент кафедры безопасности производства УГНТУ, кандидат технических наук И.Р. Киреев  
Заместитель начальника отдела Минобразования РБ, кандидат химических наук  
Н.А.Кот

Шахова Ф.А., Хлебникова Т.Д.  
Ш32 Учебное пособие по курсу «Природа и экология РБ».– Уфа: Изд-во УГНТУ, 2004. – 61 с.  
ISBN 5-7831-0608-9

В учебном пособии коротко изложены проблемы, связанные с состоянием окружающей среды в РБ, и пути их решения. Описаны доступные методы исследования некоторых объектов окружающей среды, мониторинга атмосферы и расчетов выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта.

Пособие предназначено для студентов УГНТУ всех специальностей, изучающих дисциплину «Природа и экология Башкортостана». Может быть использовано при изучении дисциплин «Экология», «Экологический мониторинг», «Безопасность жизнедеятельности».

УДК 502(470.57)(07)  
ББК 20.1(2Рос.Баш.)я7

ISBN 5-7831-0608-9

© Уфимский государственный нефтяной  
технический университет, 2004  
© Шахова Ф.А., Хлебникова Т.Д., 2004

## Содержание

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>1. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРИРОДЕ И ЭКОЛОГИИ БАШКОРТОСТАНА.....</b>	<b>7</b>
1.1. Характеристика природно-климатических условий РБ.....	7
1.2. Минеральные ресурсы региона, экологические проблемы, связанные с недропользованием.....	8
1.3. Промышленные предприятия РБ. Загрязнение атмосферного воздуха промышленными предприятиями, в агропромышленном производстве и автотранспортом. Пути снижения загрязнений.....	11
1.4. Водные ресурсы РБ. Их рациональное использование и охрана.....	13
1.5. Загрязнение окружающей среды физическими факторами: электромагнитное излучение, шумовое загрязнение, радиация.....	15
1.6. Характеристика состояния растительного мира: лесные, степные, болотные экосистемы, их значение и охрана.....	17
1.7. Характеристика состояния земельных ресурсов и почв, загрязнение сельскохозяйственных площадей пестицидами, проблемы земледелия, эрозия почв.....	20
1.8. Охрана и характеристика животного мира. Особо охраняемые природные территории.....	22
1.9. Отходы производства и потребления.....	24
1.10. Риск возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.....	26
1.11. Состояние здоровья населения в условиях загрязнения среды обитания.....	27
1.12. Законодательная база и экономическое регулирование охраны окружающей среды.....	28
1.13. Государственная контрольно-инспекционная деятельность в РБ.....	30
1.14. Межрегиональное сотрудничество в области экологической безопасности.....	33

2. Лабораторные и практические работы.....	35
2.1. Лабораторная работа № 1. Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта.....	35
2.2. Лабораторная работа № 2. Определение показателей, характеризующих свойства воды .....	42
2.3. Лабораторная работа № 3. Влияние солей тяжелых металлов на коагуляцию растительных и животных белков.....	47
2.4. Лабораторная работа № 4. Определение устойчивости растений к высоким температурам.....	51
2.5. Практическая работа. Расчет содержания загрязняющих веществ в выбросах автотранспорта.....	54
Список литературы .....	61

## Введение

В начале третьего тысячелетия, когда отношения человека и природы стали просто опасными, особое значение приобретает экологическая грамотность, постижение каждым молодым человеком основ экологии и рационального природопользования. Если каждый человек будет представлять последствия от выкинутой им банки, разведенного костра, спиленного дерева, мир, несомненно, изменится к лучшему. Экология – не просто наука об отношении организмов и условий среды. Она становится средством этического и патриотического воспитания, фундаментом нравственности. Она определяет отношения между ныне живущими людьми и гармонизирует отношения между поколениями, исходя из постулата, что жить за счет детей и внуков и передавать им безнадежно загрязненную планету с исчерпанными ресурсами безнравственно! Поэтому для современной системы образования наряду с гуманизацией характерна экологизация.

В 2001г. в учебные планы всех специальностей УГНТУ был введен предмет «Природа и экология РБ». Поверьте, здесь есть, что изучать! Мы с вами живем в регионе, который может служить отличной иллюстрацией к любому разделу экологии. Мы имеем прекрасную, удивительно богатую природу, значительно пострадавшую от ее использования человеком на всех этапах его хозяйственной деятельности. Следы этих ошибок очень заметны, мы все от них страдаем (воздух Черниковки, «ожерелье» нефтехимических предприятий вдоль р. Белой, фенол в воде уфимских водозаборов, ставшие непригодными для использования сельхозугодья, огромные антиэкологичные животноводческие комплексы и т.д.). И все эти ошибки нужно изучать, чтобы не наделать новых.

Обычно говорят о необходимости изучения экологии в общечеловеческом аспекте – нельзя губить природу – наш общий дом. Но есть и более узкий аспект, касающийся каждого студента. Все вы – будущие руководители производства. Вам предстоит руководить предприятиями и их подразделениями, рассчитывать их производительность, необходимый объем сырья и готовой

продукции, а также и вред, который производство может нанести природе. Вам предстоит принимать решения, от которых зависят будущее нашей республики и здоровье ее населения.

Отсутствие знаний о местных экологических условиях, о последствиях техногенной нагрузки и закономерностях воздействия промышленного производства на объекты окружающей среды приводит к ошибкам в проектировании, строительстве и эксплуатации производственных предприятий. С другой стороны, экологическая безграмотность, дилетантский подход зачастую приводят к перестраховке, к отказу от строительства необходимых и выгодных для республики производственных объектов.

Изучение дисциплины «Природа и экология РБ» позволит вам комплексно решать задачи сохранения окружающей среды и рационального использования ее ресурсов. Неотъемлемой частью учебного процесса является проведение лабораторных и практических занятий по отдельным разделам теоретического курса.

Настоящий лабораторный практикум разработан в соответствии с рабочей программой дисциплины и включает пять экспериментально-практических работ по разделам «Краткие сведения по общей экологии» и «Состояние отдельных объектов окружающей среды в РБ».

Практикум апробирован в течение 2-х лет, не требует сложного оборудования, выполняется с использованием доступных реактивов. Две из пяти работ посвящены мониторингу автотранспортных загрязнений, так как именно автотранспортом выбрасывается в атмосферу более половины всех загрязняющих веществ.

Практические работы могут быть использованы при изучении других дисциплин в области охраны окружающей среды.

## **1. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРИРОДЕ И ЭКОЛОГИИ БАШКОРТОСТАНА**

### **1.1. Характеристика природно-климатических условий РБ**

Республика Башкортостан - суверенная республика в составе Российской Федерации, расположенная на стыке Европы и Азии на Южном Урале и прилегающих к нему равнинах Предуралья и Зауралья. Башкортостан занимает территорию в 143,6 тыс. кв. км, население составляет более 4110 тыс. человек (около 2,8 % от населения России). Из общей численности населения 65 % проживает в городской и 35 % в сельской местности. Столица Башкортостана - город Уфа с населением свыше 1,1 млн. человек.

Республика имеет чрезвычайную пестроту ландшафтов, контраст почвенно-климатических условий, разнообразие рельефа, растительного и животного мира. Недра её богаты разнообразными полезными ископаемыми.

По природным условиям территорию республики можно разделить на западную, горную части и Башкирское Зауралье. Западная часть расположена в пределах Русской равнины. Она наиболее благоприятна для жизни и хозяйственной деятельности, здесь проживает основная часть населения. Горный Башкортостан охватывает Южный Урал. Башкирское Зауралье протянулось узкой полосой вдоль восточной границы республики к востоку от Уральских гор, сливаясь с Западно-Сибирской равниной.

Климат Башкортостана континентальный с холодной продолжительной зимой и теплым, часто сухим летом. Переходные сезоны (весна и осень) короткие. Формирование климата происходит под воздействием Азиатского антициклона и циклонов, приходящих с Атлантики. Преобладание в течение всего года антициклонической циркуляции обуславливает интенсивный прогрев воздуха летом и охлаждение его зимой. Резкие изменения в состоянии погоды связаны с вторжением арктических масс воздуха. Приходящие с Атлантики влажные массы воздуха зимой приносят тепло, летом - прохладу.

Существенную роль в формировании климата республики играют Уральские горы, меридиональная направленность которых обуславливает бес-



препятственное проникновение воздушных масс с севера и юга, создавая контрасты погоды. В то же время горы являются естественной преградой господствующему западному переносу воздушных масс, что ведет к различию климатических характеристик Предуралья и Зауралья. По степени континентальности климат Предуралья характеризуется как умеренно континентальный, а Зауралья - почти всюду резко континентальный.

## **1.2. Минеральные ресурсы региона, экологические проблемы, связанные с недропользованием**

Башкортостан издавна славится большим разнообразием природных ресурсов. По их богатству республика занимает видное место среди других субъектов Российской Федерации.

Среди минеральных ресурсов выделяются:

1. Горючие ископаемые (нефть, газ, угли, сланцы, торф).
2. Руды черных металлов (железные руды, марганец, хромиты).
3. Руды цветных металлов (медь, свинец, цинк, золото, бокситы).
4. Руды редких металлов (вольфрам, олово).
5. Неметаллические ископаемые:
  - а) оптическое сырье (горный хрусталь, флюорит, исландский шпат);
  - б) химическое сырье (серный колчедан, барит);
  - в) силикаты, кремнезем, асбест, тальк.
6. Строительные, огнеупорные, абразивные и другие материалы.
7. Драгоценные и поделочные камни.
8. Минеральные источники и целебные грязи.

На территории республики открыто и учтено более 3 тыс. месторождений и проявлений 60 видов минерального сырья, в том числе: более 170 нефтяных и газоконденсатных месторождений (146 месторождений находятся в разработке), около десятка - бурого угля, полтора десятка месторождений медноколчеданных руд, более двух десятков месторождений железных руд, многочисленные проявления бокситов, марганцевых руд, хромитов, горнохимического и горнорудного

сырья (флюорита, барита, каменной соли, фосфоритов, известняков для химической промышленности, магнезита, талька), сырья для производства строительных материалов (гипса, кирпичных и керамзитовых глин, песчано-гравийных смесей, цементных глин и известняков, камней на высокопрочный и кислотостойкий щебень, камней облицовочных и поделочных), стекольного, керамического и огнеупорного сырья (песков кварцевых, доломитов, пиррофиллита, глин огнеупорных и др.), природных агроруд (карбонатных пород для известкования почв, торфа, сапропеля, глауконитовых песков). Запасы этих полезных ископаемых, включая подземные пресные и минеральные воды, составляют единый государственный фонд Республики Башкортостан.

Недра республики располагают достаточными запасами минерального сырья для обеспечения потребностей топливно-энергетического, нефтехимического комплексов, черной и цветной металлургии, промышленности стройматериалов, стекольного и керамического производства. Республике Башкортостан принадлежит третье место в Российской Федерации по добыче нефти (после Тюменской области и Татарстана) и первое по ее переработке. На базе местных ресурсов сложилась многоотраслевая химия и нефтехимия. Башкортостан - один из основных поставщиков концентратов медноколчеданных руд металлургическим предприятиям Урала, одного из основных промышленных центров России. Доля республики в общероссийской добыче меди (в концентратах) составляет 12-15 %. По уральскому региону она достигает 35 %. По цинку соответственно 69 % и 49 %. Из 23 золотодобывающих регионов России по уровню добычи из собственно золотых месторождений Республика Башкортостан занимает 15-е место, а в Уральском регионе - 3-е. С учетом попутного золота из комплексных медноколчеданных месторождений республика находится на втором месте вслед за Свердловской областью.

Уровень добычи практически всех видов полезных ископаемых в последние годы неуклонно снижается. За последние 5 лет объем добычи нефти уменьшился более чем на 30 %, медноколчеданных руд на 7 %, золота на 17 %, бурого угля на 74 %, товарной железной руды на 18 %, по другим полезным ископаемым на

46-97 %. Начаты добыча и переработка нового для республики вида сырья - плавленого шпата.

В последние годы в области использования минеральных ресурсов накопился ряд сложных проблем:

- в результате несоблюдения принципа опережающего роста минерально-сырьевой базы и недостаточно обоснованных темпов вовлечения в хозяйственный оборот наблюдается истощение запасов некоторых видов полезных ископаемых и прежде всего нефти и золота;

- ухудшается не только количественное, но качественное состояние минерально-сырьевого потенциала республики в связи с медленными темпами развития перерабатывающих отраслей;

- из-за вывоза сырья и промежуточного продукта (облицовочного камня, жильного кварца, концентратов меди, цинка, серы, золота) на переработку, металлургический передел и аффинаж, а также фиксированных оптовых цен на них республика теряет до 40 % от стоимости конечного продукта на мировом рынке.

Недропользование неизбежно связано с ухудшением экологической обстановки, поэтому на территории республики в связи с высокой концентрацией нефте- и горнодобывающих производств уже возникли серьезные экологические проблемы.

Прежде всего это касается нарушения почвенного, растительного и лесного покровов, загрязнения подземных пресных вод минерализованными и нефтедержащими водами, сброса в поверхностные водоёмы рудничных вод с высоким содержанием тяжелых металлов, разложения пород отвалов с попаданием тех же тяжелых металлов в подземные и поверхностные воды и т.д.

В целях регулирования отношений, возникающих в процессе изучения использования и охраны недр на территории Республики Башкортостан, а также отходов горнодобывающего и связанных с ним перерабатывающих производств, Верховным Советом Республики Башкортостан 28 октября 1992 г. принят Кодекс о недрах Республики Башкортостан. В соответствии с ним, недра в преде-

лах границ Республики Башкортостан составляют единый государственный фонд недр, в состав которого входят как используемые, так неиспользуемые части недр.

### **1.3. Промышленные предприятия РБ. Загрязнение атмосферного воздуха промышленными предприятиями, в агропромышленном производстве и автотранспортом. Пути снижения загрязнений.**

В соответствии с данными «Государственного доклада о состоянии окружающей природной среды Республики Башкортостан в 2002 году» в республике насчитывается более 3000 промышленных предприятий и организаций, имеющих выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, из них по форме госстатотчетности 2-тп (воздух) отчитываются 2272. Причем большинство из них ответственны за выброс в атмосферу огромных объемов самых разнообразных химических соединений.

Основными промышленными источниками загрязнений окружающей природной среды в Республике Башкортостан являются предприятия и объекты энергетического комплекса, химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей, нефтегазодобывающей, металлургической, угольной отраслей промышленности и автотранспорт.

Наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха в промышленности РБ вносят предприятия топливно-энергетического комплекса, который включает такие крупные отрасли, как нефтехимическая, нефтеперерабатывающая, химическая, нефтедобывающая и электроэнергетическая. Валовые выбросы загрязняющих веществ от предприятий ТЭК составляют 90 % от всех выбросов стационарных источников промышленности и сельского хозяйства.

В республике в соответствии с данными, приведенными в докладе начальника Объединенного главного управления природных ресурсов при МПР РФ А.А.Фаухутдинова эксплуатируется 763732 единицы автотранспорта (в т. ч. лег-

кового транспорта около 618 тыс., грузового - около 132 тыс., автобусов около 16 тыс).

Для уменьшения загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами необходим повседневный технический контроль состояния автомобиля. Все автохозяйства обязаны следить за исправностью машин, выпускаемых на линию. Низкий уровень технического обслуживания, отсутствие контроля приводят к расстройству узлов и систем автомобиля, и выбросы вредных веществ в атмосферный воздух возрастают. В результате все усилия автомобильной промышленности по совершенствованию двигателей для обеспечения требований экологических стандартов сводятся на нет. Поэтому сегодня особенно важно не только и не столько совершенствовать конструкции автомобилей с точки зрения ограничения токсичности, сколько повышать уровень технического обслуживания и совершенствовать контроль их технического состояния.

Для уменьшения уровня загрязнения атмосферного воздуха необходимо регулировать транспортные нагрузки на улицах городов Башкортостана, стремиться, чтобы они были более равномерными. Прежде всего, следует учитывать при этом структуру города - расположение промышленных и жилых районов, мест отдыха и центров культурно-бытового обслуживания. Наиболее загруженные участки транспортной сети надо дублировать, прокладывая новые линии движения транспорта.

До последнего времени в Республике Башкортостан не уделялось должного внимания проблеме охраны атмосферного воздуха в сельских населённых пунктах. Между тем деятельность крупных ферм для скота, предприятий по переработке сельскохозяйственного сырья, производству пищевых продуктов, строительной промышленности на базе местных материалов и многих других предприятий значительно отягощают экологическую обстановку. Так, в районах расположения помещений для скота и птицы в атмосферный воздух поступают и распространяются на значительные расстояния аммиак, сероводород и другие ядовитые и дурно пахнущие газы. Предприятия по производству и обработке пищевых продуктов, к которым относятся молокозаводы, мясокомбинаты, свек-

лосахарные, спиртовые, мукомольные, пивоваренные, консервные, рыбокомбинаты и др., также являются значительным источником загрязнения воздушного бассейна. Кроме того, следует учитывать наличие на селе достаточно большого тракторного и автомобильного парка, загрязняющего воздух выхлопными газами.

Концентрация большого поголовья животных и птицы на крупных фермах и комплексах, интенсификация и специализация животноводства в республике в последние годы вызвали большую опасность загрязнения окружающей среды побочными продуктами производства. Эффективным способом защиты окружающей среды в настоящее время является озеленение территории ферм и комплексов. Установлено, что расположенная поблизости от источника инфекции живая изгородь оказывает такое же защитное воздействие, как пространственная двухсотметровая изоляция от источника. Обладая высокой фильтрационной способностью и активными бактерицидными свойствами, зеленые насаждения очищают воздух на 30-60 %, от микроорганизмов на 80 %.

#### **1.4. Водные ресурсы РБ. Их рациональное использование и охрана**

Водные ресурсы Республики Башкортостан разнообразны. Средние ежегодно возобновляемые запасы поверхностных и подземных вод составляют более 25,5 км<sup>3</sup>. С учетом вод, которые поступают из соседних областей, ресурсы вод в республике составляют до 35 км<sup>3</sup>. В маловодный год (1 раз в 4 года) ресурс - 19 км<sup>3</sup>, в очень маловодный год (1 раз в 20 лет) - 13 км<sup>3</sup>.

Речная сеть Башкортостана состоит из бассейна 5 рек: Белой, Урала, Оби, Камы, Волги. Общая протяженность рек РБ свыше 57 тыс. км.

Водные ресурсы и потребители воды распределены по территории РБ неравномерно. Наибольшие водные ресурсы находятся в северо-восточном и центральном горном районах, где сосредоточено около 48% от всех водных ресурсов. К наиболее благоприятным по условиям водообеспеченности относится и северо-западный район Башкортостана.

В Западном Башкортостане, где ощущается острый дефицит пресной воды, ежегодно строят 10-15 водоемов емкостью от нескольких сот тысяч до 10-12 млн м<sup>3</sup>. Только в левобережье Белой существует около 150 прудов с общим объемом, более 110 млн м<sup>3</sup>, площадью более 30 км<sup>2</sup>.

Самыми крупными водопотребителями в республике являются нефтедобывающая и нефтеперерабатывающая промышленность. Так, для добычи 1 т нефти требуется закачать в пласты до 10 м<sup>3</sup> воды, а для переработки 1 т сырья требуется 1 м<sup>3</sup> свежей воды. Нефтепромыслы Башкортостана используют около 35 % от общего потребления пресной воды.

Для водопользования в Российской Федерации установлены следующие признаки классификации: цели водопользования; объекты водопользования; технические условия водопользования; условия предоставления водных объектов в пользование; характер использования воды; способ использования водных объектов; воздействие водопользования на водные объекты.

В целях соблюдения закона «Об охране окружающей среды», Экологического и Водного кодексов Республики Башкортостан необходимо:

- разработать и внедрить безотходные технологии производства и переработки продукции;
- ввести новые технологии очистки сточных вод и переработки выделенных отходов производства в продукцию народного хозяйства;
- систематически проводить ремонт и строить новые водоочистные сооружения, проводить благоустройство водоохранных зон и береговые укрепительные работы в зоне деятельности предприятий;
- установить учет водопотребления и водосборов с использованием водомеров на всех предприятиях, согласовать вопросы водопользования с водоохранными организациями;
- осуществлять постоянный контроль качества потребляемой из водозаборов и сбрасываемой в водоёмы воды.

### **1.5. Загрязнение окружающей среды физическими факторами: электромагнитное излучение, шумовое загрязнение, радиация**

Для РБ наиболее значимыми физическими факторами окружающей среды в первую очередь являются шум, электромагнитные излучения и радиация.

Наиболее распространенным источником городского шума в РБ является транспорт: легковые и грузовые автомобили, автобусы, троллейбусы и трамваи, а также железнодорожный транспорт и самолеты гражданской авиации.

Воздействие шума не проходит для организма человека бесследно; подобно яду, в организме накапливаются его последствия. Кажущееся привыкание к чрезмерно громким звукам вовсе не исключает их вреда. Для человека практически безвреден шум в 20-30 дБ; шум интенсивностью 130 дБ вызывает болевые ощущения, а при 150 дБ - уже непереносим.

Чрезмерно громкий шум неблагоприятно влияет в первую очередь на функциональное состояние центральной и вегетативной нервных систем, во многих случаях является причиной возникновения ряда сердечно-сосудистых заболеваний и нервных расстройств, объединяемых термином неврозы.

Под влиянием городского шума ухудшается отдых, покой, сон. Шум нередко вызывает бессонницу, что нарушает восстановление функциональной деятельности организма человека после трудового дня, влечет за собой ухудшение общего состояния организма, понижение работоспособности.

Шум в больших городах сокращает продолжительность жизни человека. По данным австрийских исследователей, это сокращение колеблется в пределах 8-12 лет. Рост заболеваемости обнаруживается при проживании свыше 10 лет в шумных условиях и превышении уровня шума в 80 дБ.

Источниками антропогенного электромагнитного излучения (ЭМИ) в населенных местах РБ являются радиотелевизионные и радиолокационные станции, а также высоковольтные линии электропередачи (ЛЭП). Эксплуатация таких объектов сопровождается излучением в окружающую среду электромагнитной энергии широкого диапазона частотой от 50 герц до 330 мегагерц.



Наибольшее количество объектов, оказывающих воздействие электромагнитным излучением на окружающую среду, расположено в г. Уфе - телецентр, радиоцентр, радиостанции, аэропорт «Уфа», аэродром УМПО, высоковольтные ЛЭП и др.

Контроль работы таких объектов в городах и районах Республики Башкортостан ведется Центром санитарно-эпидемиологического надзора (ЦСЭН РБ) в порядке текущего надзора, а также при введении в действие нового оборудования, генерирующего ЭМИ. При этом даются предложения по разработке технических мероприятий, направленных на исключение вредного влияния ЭМИ на окружающую среду и население.

Длительное воздействие электромагнитных полей приводит к расстройствам, которые субъективно выражаются жалобами на головную боль, вялость, нарушение сна, снижение памяти, повышенную раздражительность, апатию, боли в области сердца. Для хронического воздействия ЭМИ характерны функциональные нарушения в центральной нервной и сердечно-сосудистой системе, в составе крови.

Источниками радиационного загрязнения объектов окружающей природной среды преимущественно являются различные аварии и естественная природно-геологическая среда, которые по масштабам воздействия носят, как правило, региональный, а иногда глобальный характер.

Среди факторов, определяющих радиационную обстановку Республики Башкортостан и в целом Уральского региона, наиболее значимыми являются следующие:

- радиационная обстановка, обусловленная естественной природной средой;
- \* радиационная обстановка, обусловленная техногенными изменениями природной геологической среды;
- глобальное радиоактивное загрязнение, обусловленное ядерной аварией на Чернобыльской АЭС;
- радиоактивное загрязнение в результате воздушного ядерного взрыва, проведенного в 1954 г. в Оренбургской области в ходе Тоцкого войскового

учения, а также ряда подземных ядерных взрывов, проведенных в народнохозяйственных целях;

- деятельность предприятия Минатома и иных радиационно опасных производств;

- многочисленные аварии на ПО «Маяк» Челябинской области.

Указанные обстоятельства, сложность, многогранность и «запущенность» проблемы, а также то, что, несмотря на протесты общественности, в РБ запланировано строительство Башкирской АЭС, диктуют необходимость скорейшей разработки и реализации для Республики Башкортостан специальной государственной научно-технической программы «Радиационная безопасность Республики Башкортостан». Учитывая крайнюю ограниченность ресурсов, в качестве первого шага по реализации программы целесообразно выявить возможные источники радиоактивного загрязнения и оценить уже существующий реальный уровень загрязнения объектов окружающей среды РБ (атмосферы, водных ресурсов, почвы, продуктов питания и т.д.). Исходя из этого будут выявлены приоритеты деятельности по обеспечению безопасности населения.

### **1.6. Характеристика состояния растительного мира: лесные, степные, болотные экосистемы, их значение и охрана**

Растительный мир - единственный компонент биосферы, способный создавать органическое вещество, т.е. фактически главнейший источник, который обеспечивает жизнь всех существ, населяющих Землю, в том числе человека. От состояния растительного мира зависит экологическое равновесие в биосфере, благополучие животного мира, производительность многих отраслей народного хозяйства, физическое и нравственное здоровье людей.

*Лесные экосистемы.* Башкортостан богат лесами. Однако освоение и эксплуатация лесных ресурсов республики продолжают уже в течение трех веков, и вопросы охраны, рациональной эксплуатации лесных массивов, и искусственного восстановления леса приобретают особую значимость.

Ценность лесов заключается не только в том, что они дают древесину (ежегодно около 6,5 млн м<sup>3</sup>), но и в том, что они имеют большое водоохранное, полезное и почвозащитное значение. Леса служат объектом для заготовки растущих в них лекарственных растений, грибов, ягод. Лесной покров является основным продуцентом поступающего в атмосферу кислорода, он создает до 72 % органического вещества суши. Лес - место обитания многих зверей и птиц.

По государственному и хозяйственному значению леса Башкортостана подразделяются на 3 группы:

I группа - защитные леса - 24,2 %. Они подразделяются:

- 1) на водоохранные леса (запретные полосы по берегам рек, озер; запретные полосы, защищающие нерестилища ценных промысловых рыб);
- 2) санитарно-гигиенические и оздоровительные леса (зеленые зоны вокруг населенных пунктов и промышленных предприятий, городские леса, леса зон санитарной охраны курортов, заповедники, национальные и природные парки).

II группа - защитно-эксплуатационные - 24,7 %.

III группа - эксплуатационные леса - 53,1 %.

I и II группы лесов сосредоточены на территории Предуралья и Урала, III группа лесов находится в Баймакском, Дуванском, Белорецком и Стерлитамакском районах.

Основными факторами, влияющими на состояние лесов в республике, являются: рубка леса, выпас скота, сенокошение, мелиорация земель, а также промышленное и сельскохозяйственное загрязнение лесов. Значительный ущерб лесам наносит выпас скота. Животные уплотняют легкие лесные почвы и нарушают почвенный покров. Следствием этого является распространение в лесах зарослей крапивы и других рудеральных растений. Увеличилось также загрязнение лесов выбросами промышленных предприятий, особенно в западной и северо-западной частях республики. Негативные последствия имеет и накопление запасов спелых и перестойных лесов (свыше 290 млн м<sup>3</sup>). Возобновление лесов в Башкортостане ведется крайне неэффективно; после вырубок, как

правило, леса возобновляются лиственными породами. В Башкортостане достаточно часты случаи лесных пожаров.

**Степные экосистемы.** Степи в основном расположены на склоновых горных почвах в Зауралье - в Хайбуллинском, Баймакском и Абзелиловском районах республики. Но есть степи и в Предуралье - Стерлитамакском, Курмтауском и Мелеузовском районах и на северо-востоке республики - в Салаватском районе.

Растительность горных степей представлена ковылями, типчаком, таволгой обыкновенной, клевером черным. Там также встречаются оносса простейшая, василек северный, бурачок извилистый, которые растут только на каменистых почвах. Высота травы 5-10 см. В северных районах Зауралья в степях больше разнотравья.

В Хайбуллинском районе встречаются степи на солонцовых почвах. В этих почвах на глубине до 30 см располагается очень плотный засоленный слой. Растения располагают свои корни на поверхности в незасоленном слое (ковыль перистый, клевер, таволга обыкновенная).

**Болотные экосистемы.** В республике болота занимают 47,6 тыс. га, кроме этого имеется более 60 тыс. га заболоченных угодий. Болота республики не образуют больших массивов, а вкраплены участками в другие угодья.

Различают 2 типа болот: низинные и верховые. Каждому типу болот свойственны растительность и свои специфические виды растений.

Охране болот следует уделять особое внимание, так как они, аккумулируя влагу, питают водосборные бассейны всех рек республики. Кроме того, болота на шлейфах длинных склонов служат местом сбора и дезактивации многих растворимых соединений азота, хлора, тяжелых металлов, пестицидов и др., смываемых со склонов, и тем самым способствуют сохранению рек в чистоте. Болота являются своеобразными регуляторами климата. Весной и осенью они, как губка, впитывают влагу из воздуха и окружающих земель и хранят ее, а в жару отдают накопленное богатство, увлажняя воздух и почву, создавая особый микроклимат без резких перепадов температур. А это важно для всего живого. Наконец, боло-

та - кладовая энергии солнца - здесь растения превращаются в торф (топливо и удобрение).

Сложна функция болот. С одной стороны, это гнилые места, словно язвы на поверхности земли, казалось бы, нарушающие гармонию природы, с другой стороны - это связующее звено в природном равновесии, часть ландшафта, требующая сохранения.

Основой для организации охраны флоры и растительности любого региона является составление списка редких таксонов и синтаксонов. В 2001 г. вышел 1-й том «Красной книги РБ» «Редкие и исчезающие виды высших сосудистых растений», включающий 232 вида, в 2002 г. – 2-й том «Мохообразные, водоросли, лишайники и грибы».

### **1.7. Характеристика состояния земельных ресурсов и почв.**

#### **Проблемы земледелия: загрязнение земель пестицидами, эрозия почв**

Земельный фонд Республики Башкортостан составляет около 14,3 млн га. 55 % территории республики занимают земли сельскохозяйственных предприятий, организаций и граждан; на земли лесного фонда приходится около 38%; населенных пунктов – 3 %; земли промышленности, транспорта и иного несельскохозяйственного назначения - 0,86 % земли; природоохранного назначения - 2,7 %; земли водного фонда - 0,6 %; земли запаса - 0,14 %.

Почвенный покров Республики Башкортостан достаточно сложный и включает широкий спектр зональных почв от типичных черноземов до подзолистых почв, различные аллювиальные, гидроморфные и горные почвы.

Основными факторами деградации почвенного покрова являются процессы эрозии (64 % от площади сельхозугодий), засоление (0,35 %), заболачивание (0,7 %), подкисление почвенной среды (20 %), засоренность камнями, а также загрязнение химическими веществами, в том числе тяжелыми металлами.

Процессы эрозии губительны для почвенного плодородия, так как ведут к выносу мелкозема и гумуса, для восстановления которого требуются сотни лет. Однако разрушение гумуса происходит не только при эрозии, но и по причине

формирования отрицательного баланса органического вещества на пахотных почвах, когда интенсивность минерализации гумуса не уравновешивается процессами гумификации пожнивных остатков и внесением органических удобрений.

Задачей противоэрозийных агротехнических мероприятий являются:

- повышение противоэрозийной устойчивости почв;
- задержание, сохранение и рациональное использование талых и ливневых вод, замедление поверхностного стока;
- снижение скорости ветра в приземном слое.

Дозы внесения минеральных удобрений и используемых пестицидов в Республике Башкортостан невелики, и поэтому этот фактор не является причиной мощного загрязнения окружающей среды. Однако сохраняется опасность этого вида загрязнения, особенно в результате неправильного хранения и транспортировки минеральных удобрений и пестицидов. Проведенные проверки показали, что обеспеченность складами для хранения пестицидов составляет лишь около 60%. В республике имеют место многочисленные факты хранения средств химизации на открытых площадках.

Общими недостатками при применении пестицидов являются:

- отсутствие знаков безопасности на границах обработанных полей;
- несвоевременное оповещение населения о предстоящих работах с химическими средствами защиты растений;
- низкая квалификация персонала.

Пестициды - это химические или биологические препараты, используемые для борьбы с вредителями и болезнями растений, сорными растениями, вредителями хранящейся сельскохозяйственной продукции, бытовыми вредителями и внешними паразитами животных, а также для регулирования роста, предуборочного удаления листьев, предуборочного подсушивания растений. Действующее вещество пестицида - биологически его активная часть, использование которой приводит к воздействию на тот или иной вид вредного организма или на рост и развитие растений.

Из всех химических веществ, которые поступают в организм человека с воздухом, водой, пищей, наиболее опасными считаются пестициды. Стойкие пестициды способны накапливаться в жировой ткани людей и животных, отрицательно воздействуют на нервную и сердечно-сосудистую системы.

С целью охраны здоровья людей, окружающей природной среды в 1997 г. был принят федеральный Закон «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами». Согласно этому закону, государственное управление в области безопасного обращения с пестицидами и агрохимикатами осуществляет правительство РФ непосредственно или через специально уполномоченные им федеральные органы исполнительной власти (Госхимкомиссию Минсельхозпрода РФ).

Федеральные органы исполнительной власти, осуществляющие государственную регистрацию пестицидов и агрохимикатов, дают разрешение на производство, применение, регистрацию, транспортировку, хранение, уничтожение, рекламу, ввоз в Российскую Федерацию и вывоз из России пестицидов и агрохимикатов.

## **1.8. Охрана и характеристика животного мира.**

### **Особо охраняемые природные территории**

Разнообразен и богат животный мир Республики Башкортостан. Это объясняется большими различиями в ландшафтах, растительности, климате, рельефе.

На территории Башкортостана обитают 77 видов млекопитающих, 288 видов птиц, 42 вида рыб, 10 видов пресмыкающихся, 10 видов земноводных, 15 тысяч видов насекомых, 121 вид моллюсков, 140 видов ракообразных, около 700 видов червей.

Животный мир республики изучается давно. Первая сводка по нему в доступной форме была составлена в 1949 году в книге «Животный мир Башкирии», где основное внимание уделено полезным и вредным видам живот-

ных. Последнее издание книги «Животный мир Башкортостана» вышло в 1995г. В этом издании большим количеством авторов очень тщательно приведены описания, многочисленные рисунки, определительные таблицы, которые позволяют распознать встреченных в природе животных, узнать об особенностях их распространения в республике, образе жизни и значении.

Из редких и исчезающих животных, требующих усиленной охраны и занесённых в Красную книгу Республики Башкортостан, обитают 25 видов млекопитающих, 60 видов птиц, 13 видов рыб, 4 вида земноводных и 51 вид насекомых.

В «Международную Красную книгу» из животных, обитающих в Башкортостане, занесена выхухоль. Из птиц - беркут, балабан, кречет, дрофа, кречётка, аист черный. Из беспозвоночных животных - гидра зеленая, перловица обыкновенная, стрекозы, богомолы, дыбка степная, жук-олень, башкирская бортевая пчела. Из отряда бабочек - махаон, адмирал, переливица.

Для охраны видового разнообразия животного и растительного мира в республике чрезвычайно важное значение имеют особо охраняемые природные территории (ООПТ), развитие которых - приоритетное направление экологической политики Башкортостана.

В соответствии с Законом РБ «Об особо охраняемых природных территориях в Республике Башкортостан» в зависимости от режима охраны и статуса в эту категорию входят:

- государственные природные заповедники, в том числе биосферные;
- национальные парки;
- природные парки;
- государственные природные заказники;
- памятники природы;
- дендрологические парки и ботанические сады;
- лечебно-оздоровительные местности и курорты;
- зелёные (охранные) зоны городов, водоохранные зоны рек и других водоёмов.



Согласно вышеназванному Закону, государственные природные заповедники и национальные парки отнесены к особо охраняемым природным территориям федерального значения, природные парки имеют республиканское значение.

Территории государственных заказников, памятников природы, дендрологических парков и ботанических садов, лечебно-оздоровительных местностей и курортов могут быть отнесены к особо охраняемым природным территориям федерального или республиканского значения.

Общая площадь особо охраняемых территорий в Республике Башкортостан составляет 950,6 тыс. га - 6,63 % от всей территории.

### **1.9. Отходы производства и потребления**

Масштабы интенсивного загрязнения природной среды отходами в Республике Башкортостан настолько возросли, что уже можно говорить о надвигающейся «экологической катастрофе», угрожающей непоправимыми последствиями.

В последние десятилетия в результате быстрого роста промышленности увеличился объем отходов, которые являются одним из основных источников загрязнения окружающей среды. Ежегодно в республике образуются миллионы тонн токсичных отходов. Всего же на ее территории накоплено около 2 млрд тонн твердых и жидких отходов (занимающих более 4,6 тыс. га земли), из которых около 100 млн тонн являются высокотоксичными. Эта проблема особенно характерна для предприятий горнодобывающего комплекса, а также для машиностроительной, химической и нефтехимической промышленности, добычи и переработки нефти.

Основными «производителями» отходов в республике являются предприятия горнодобывающего и перерабатывающего комплексов (51 %), химическая и нефтеперерабатывающая промышленность (36 %).

В республике сложилась очень сложная обстановка с утилизацией или захоронением ртутьсодержащих приборов и ртутьсодержащих ламп, отработанных хлорорганических растворителей, обводненных нефтепродуктов, отработанных смазочных и охлаждающих жидкостей, отходов деревообработки, нефтешламов, неиспользованных пестицидов и гербицидов и др. Эти отходы складировются на территориях предприятий, бесконтрольно вывозятся на свалки или захораниваются в случайных местах.

Отсутствие предприятий по переработке и утилизации отходов, правильно организованных полигонов по их захоронению значительно усугубляет экологическую обстановку в республике, резко снижает оздоровительный эффект очистных сооружений, на создание которых расходуются большие средства, так как улавливаемые компоненты сточных вод некуда вывозить. В результате не только изменяется экологическая система водных бассейнов, но и значительно ухудшается санитарное состояние населенных мест.

В городах и поселках РБ ежегодно образуется около одного млн тонн твердых бытовых отходов (ТБО). ТБО представляют собой источник загрязнений окружающей среды и являются очагом распространения инфекционных и паразитарных заболеваний, поэтому они подлежат сбору и обезвреживанию. Вместе с тем они содержат в своем составе ценные компоненты, которые могут быть использованы в качестве вторичных ресурсов. В республике не построено ни одного завода по переработке ТБО, а большинство имеющихся свалок не оборудовано согласно санитарным требованиям и предназначено лишь для складирования ТБО.

Первоочередными задачами технической политики в области переработки ТБО являются:

- сокращение количества отходов за счет внедрения и развития селективного сбора ТБО в местах образования;
- строительство заводов (установок) по переработке и утилизации ТБО.

### **1.10. Риск возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера**

Республика Башкортостан является одним из промышленно развитых регионов России, что обуславливает высокую возможность возникновения чрезвычайных ситуаций как техногенного, так и природного характера.

В РБ эксплуатируются более 700 тыс. автомобилей и 3 тыс. км железнодорожных путей, около 53 тыс. км магистральных промысловых трубопроводов и межпоселковых газопроводов. В республике насчитывается 6500 промышленных предприятий, из которых более 3000 имеют выбросы загрязняющих веществ в атмосферу.

Территория Башкортостана характеризуется повышенной концентрацией взрыво-, пожаро- и химически опасных производств. В 10 городах РБ находятся 40 химически опасных объектов. На них хранятся 27,8 тыс. тонн сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ) свыше 40 наименований, в том числе хлор, аммиак, окись этилена, соляная кислота, ацетонитрил и др. Более 60 % оборудования химически опасных объектов выработало свой ресурс из-за длительной эксплуатации. Системы локального оповещения о превышении загазованности на большинстве объектов отсутствуют. На 185 взрыво- и пожароопасных объектах республики хранятся 3400 тонн различных видов взрывчатых и инициирующих веществ типа аммонита, диабазита и тротила, 1856 тыс. тонн пожаро- и взрывоопасных материалов, 189,7 тыс. м<sup>3</sup> - пожароопасных материалов. На территории республики накоплено около 2 млрд тонн твердых и жидких отходов, из которых 100 млн тонн являются токсичными.

В Республике Башкортостан также весьма высока вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций природного характера. Паводкоопасными являются 205 рек, в пойме которых расположено 1323 населенных пункта, сельскохозяйственные и промышленные объекты, транспортные коммуникации, мосты, линии электропередачи, нефте-, газо-, продуктопроводы. На значительной части территории республики в разное время года возможны аномальные гидро-

метеорологические явления и резкие изменения погоды. На 1325 (26,3%) населённых пунктов воздействуют различные виды экзогенных геологических процессов, особенно речная и овражная эрозии, а также карстовые явления. Территория Республики Башкортостан является крупнейшим в Российской Федерации природным очагом геморрагической лихорадки с почечным синдромом (около 50 % от всех случаев заболеваний). В последнее время население Башкортостана обеспокоено возможностью возникновения в регионе землетрясений.

### **1.11. Состояние здоровья населения в условиях загрязнения среды обитания**

Из социальных последствий неблагоприятной экологической ситуации наиболее пагубным является снижение уровня здоровья населения. По последним данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), здоровье населения (общественное здоровье, популяционное здоровье) на 20 % зависит от состояния окружающей среды. Поэтому состояние здоровья населения - важнейший показатель качества природной среды.

В крупных городах человек фактически формирует искусственную среду, жизни, а замена естественной среды обитания в условиях современной урбанизации заставляет по-новому взглянуть на роль природной среды в жизнедеятельности человека. Ведь не случайно свободное время горожан теперь все в большей мере отдается общению с природой, увлечению туризмом. Все это, прежде всего, требуется для восстановления способности к полноценному, творчески осмысленному труду. Жизнь в крупных городах, несомненно, имеет целый ряд отрицательных сторон, отражающихся на жизнедеятельности, долголетию и здоровье людей, причем характер отрицательного воздействия городской среды комплексный.

Рост общей заболеваемости, снижение иммунитета, возникновение специфических заболеваний отмечают, прежде всего, в районах с острой и очень острой экологической ситуацией, занимающих 15 % территории России. Это, в первую очередь, промышленная зона Урала, в которую входит Башкортостан,

и, естественно, на первый план здесь выдвигается проблема промышленных загрязнений окружающей среды, угрожающих здоровью населения. Ухудшение здоровья населения, связанное с экологическим неблагополучием: распространение аллергических заболеваний, ослабление иммунитета, накопление генетического груза популяций, снижающее, в свою очередь, сопротивляемость организма к вредным факторам окружающей среды (химическим, биологическим, радиационным и т. д.), - усугубляет другие социальные проблемы.

Клинико-функциональные исследования населения позволили установить снижение естественной резистентности организма (снижение сопротивляемости), свидетельствующее о химической нагрузке и напряженности компенсаторных механизмов организма.

По рангу опасности для здоровья населения средовых факторов для нефтедобывающих, нефтеперерабатывающих и нефтехимических территорий Башкортостана следует выделить в первую очередь - атмосферный воздух, далее - водоисточники, и, наконец, почвенный покров с растущими на нем сельскохозяйственными культурами.

Здоровье населения - главное богатство, которое следует беречь и умножать. На него нельзя жалеть средств и усилий государства, общественных организаций и широких слоев населения. Во имя своего здоровья горожане сами должны принять активное участие в деле охраны окружающей среды.

### **1.12. Законодательная база и экономическое регулирование охраны окружающей среды**

Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов имеют множество аспектов, важнейшими из которых являются юридический и экономический. Они находятся в зависимости со всеми остальными составляющими, необходимыми для решения проблемы. Поэтому данные проблемы могут быть решены только при одновременном решении всех составляющих компонентов.

Юридический аспект проблемы очень важен, так как деятельность по охране и рациональному использованию окружающей среды контролируется, регулируется и направляется государством через систему природоохранного законодательства.

Систему источников экологического права в Республике Башкортостан образуют:

- конституции Российской Федерации и Республики Башкортостан;
- Федеративный договор;
- международные договоры РФ и РБ, общепризнанные принципы и нормы международного права;
- Договор РФ и РБ о разграничении предметов ведения и взаимном делегировании полномочий между органами государственной власти РФ и органами государственной власти РБ;
- законы Российской Федерации и Республики Башкортостан;
- нормативные указы и распоряжения Президентов РФ и РБ;
- нормативные постановления и распоряжения Правительств РФ и РБ;
- нормативные правовые акты министерств и ведомств Российской Федерации и Республики Башкортостан;
- нормативные правовые акты органов местного самоуправления;
- локальные нормативные правовые акты;
- судебные решения.

Действенным рычагом повышения эффективности использования природных ресурсов, их сбережения и предотвращения опасного загрязнения является внедрение системы экономического регулирования природопользования и охраны окружающей природной среды.

Под экономическим механизмом охраны природы понимается совокупность предусмотренных законодательством экономических мер обеспечения охраны окружающей среды и рационального природопользования.

Основные элементы этой системы включают в себя учет и социально-экономическую оценку природных ресурсов, финансирование экологических

программ и мероприятий, использование договоров и лицензий на комплексное природопользование, плату за выбросы и сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов, плату за природные ресурсы, формирование экологических фондов, экологическое страхование, налоговые и кредитные льготы, иные поощрительные меры в сфере природопользования и охраны природы.

Формирование и расходование средств Экологического фонда Республики Башкортостан осуществляются в соответствии с «Положением об образовании и использовании Экологического фонда Республики Башкортостан», Законом Республики Башкортостан «О государственной бюджетной системе Республики Башкортостан на ... год», принимаемым ежегодно. Экологический фонд Республики Башкортостан формируется в консолидированном бюджете Республики Башкортостан, не имеет статуса юридического лица, после централизации части средств направляется на счет МЧС РБ и расходуется им в соответствии с утвержденной правительством сметы доходов и расходов экологического фонда Республики Башкортостан. В 2003 г. в РБ была сформирована новая структура – ОГУПР - Объединенное главное управление природных ресурсов при Министерстве природных ресурсов РФ.

К этому следует добавить, что для реального улучшения экологической обстановки в республике недостаточно только одних средств предприятий и Экологического фонда. Необходимо также финансирование природоохранных мероприятий за счет средств федерального и республиканского бюджетов.

### **1.13. Государственная контрольно-инспекционная деятельность в РБ**

Управление объектом «Промышленное производство - окружающая среда - человеческое общество», в Республике Башкортостан осуществляется на трех организационных уровнях:

- республиканском (президент и правительство РБ);
- территориальном, с учетом сложившегося административного деления;

- объектовым (руководители промышленных предприятий).

Необходимым условием управления экологической безопасностью на каждом из трех уровней является наличие в органах управления своевременной, достоверной и полной информации о состоянии окружающей среды и тенденциях ее изменения. Это условие реализуется созданием системы информационного обеспечения, состоящей из двух подсистем.

1. Система мониторинга. Основное назначение этой подсистемы - сбор, первичная обработка, систематизация, передача, хранение информации об объекте управления в распределенных базах данных (РБД), организация интеллектуального доступа пользователя к информации, хранящейся в РБД.

2. Система подготовки вариантов управленческих решений. Основное назначение

этой подсистемы - подготовка и представление пользователю вариантов возможных решений оценок их последствий за счет решения задач моделирования (в т.ч. имитационного), прогнозирования, задач оптимизации и использования экспертных систем.

Обеспечение экологической безопасности в Республике Башкортостан осуществляется в двух режимах:

- штатный режим, в котором органы управления воздействуют на регулярные, постоянно действующие источники загрязнения окружающей среды (в основном сбросы и выбросы предприятий);

- нештатный режим, в котором органы управления воздействуют на случайно появляющиеся источники загрязнения окружающей среды (аварии, чрезвычайные ситуации).

Система мониторинга, в свою очередь, состоит из двух подсистем:

1. Единая государственная система экологического мониторинга (ЕГСЭМ). Основное назначение этой системы - обеспечение информацией об экологическом состоянии и о постоянно действующих источниках негативного воздействия;



2. Автоматизированная информационная система предупреждения чрезвычайных ситуаций и устранения их последствий (АИС ЧС). Основное назначение этой системы - обеспечение информацией мероприятий, направленных на предупреждение и ликвидацию ЧС и устранение их последствий.

Организационно ЕГСЭМ базируется на деятельности десяти государственных надзорных органов, каждый из которых осуществляет мониторинг определенной части окружающей среды:

- Министерство природных ресурсов (МПР) и Объединенное главное управление природных ресурсов при МПР РФ (ОГУПР) осуществляет мониторинг источников загрязнения, животного мира, наземной флоры и фауны, особо охраняемых территорий;
- Управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей природной среды (УГЭДС) - мониторинг состояния атмосферы, поверхностных вод суши;
- Государственный комитет по геологии (ГКГ) – мониторинг геологической среды, включая мониторинг подземных вод;
- Государственный комитет по использованию земельных ресурсов (ГКЗ) - мониторинг земель, включая загрязнение почв;
- Государственный санитарно-эпидемиологический надзор (ГСЭН) - мониторинг состояния здоровья в связи с изменениями состояния окружающей среды и социально-экономических условий;
- Министерство лесного хозяйства, природопользования и охраны окружающей среды (МЛХ) - мониторинг лесных растительных ресурсов;
- Бельское бассейновое водохозяйственное управление (ББВУ) - мониторинг водной среды в местах водозабора и сброса сточных вод;
- Государственный горно-технический надзор (ГТТН) - мониторинг геологической среды, связанной с использованием недр;
- Министерство сельского хозяйства и продовольствия - мониторинг антропогенного воздействия сельскохозяйственных объектов на среду;

- Инспекция рыбоохраны (ИРО) осуществляет мониторинг рыб и других водных животных.

При обобщении информации о состоянии окружающей среды используется также информация, поступающая из других источников. Наиболее важными и регулярными из них являются:

- городские системы экологического мониторинга (ГСЭМ), производящие измерение уровня загрязнения окружающей среды в больших городах;
- научно-исследовательские организации, выполняющие работы по определению и изучению параметров окружающей среды;
- общественные организации, занимающиеся вопросами охраны окружающей среды.

В ряду правовых механизмов охраны окружающей природной среды особое значение имеет государственная экологическая экспертиза - реальная форма реализации прав граждан на благоприятную среду проживания. Принятие Закона РБ «Об экологической экспертизе» укрепило правовую основу государственной экологической экспертизы.

На республиканском уровне экспертиза организуется и проводится отделом государственной экологической экспертизы; участие территориальных управлений в процессе проведения экспертизы установлено «Положением о территориальном управлении экологической безопасности».

#### **1.14. Межрегиональное сотрудничество в области экологической безопасности**

Между Министерством природных ресурсов Российской Федерации и Кабинетом Министров Республики Башкортостан заключено соглашение о разграничении полномочий по вопросам охраны окружающей среды и использования природных ресурсов, в котором стороны договорились проводить согласованные действия в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, осуществлять их практическую реализацию.

Для проведения согласованной политики в области обеспечения безопасности и защиты населения и территории Республики Башкортостан от чрезвычайных ситуаций природного и техногенной характера подписано соглашение между Министерством по чрезвычайным ситуациям Российской Федерации и Кабинетом Министров Республики Башкортостан о разграничении полномочий в области гражданской обороны, предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

Республикой Башкортостан заключены договоры о сотрудничестве в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов и обеспечения экологической безопасности на сопредельных территориях с Правительствами Республики Татарстан, Удмуртской Республики, администрациями Челябинской, Пермской, Оренбургской областей.

Договорами регламентируется сотрудничество сторон в следующих сферах:

- охрана и использование земель, недр, водных ресурсов, атмосферного воздуха, лесов и иной растительности, животного мира, обеспечение экологической и радиационной безопасности на сопредельных территориях;
- сотрудничество в осуществлении контроля за соблюдением правил и норм природопользования, а также проведение совместных мероприятий;
- формирование единой научно-технической природоохранной политики и обмен достоверной экологической информацией.

Развивается и международное сотрудничество. Так, в 1993 году было начато сотрудничество Республики Башкортостан со Свободным Государством Саксония в сфере охраны окружающей среды, успешно продолжающееся в настоящее время.

## ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

### Лабораторная работа №1

#### **«Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта»**

Существенной составляющей загрязнения воздушной среды городов, особенно крупных, являются выхлопные газы автотранспорта, которые в ряде столиц мира, административных центрах России и стран СНГ, городах-курортах составляют 60-80 % от общих выбросов. Многие страны, в т.ч. и Россия, принимают различные меры по снижению токсичности выбросов путем лучшей очистки бензина, замены его на более чистые источники энергии (газовое топливо, этанол, электричество), снижения содержания свинца в добавках к бензину. Проектируются более экономичные двигатели с более полным сгоранием горючего, создаются в городах зоны с ограниченным движением автомобилей и др. Несмотря на принимаемые меры, из года в год растет число автомобилей и загрязнение воздуха не снижается.

Известно, что автотранспорт выбрасывает в воздушную среду более 200 компонентов, среди которых угарный газ, углекислый газ, окислы азота и серы, альдегиды, свинец, кадмий и канцерогенная группа углеводородов (бенз(а)пирен и бензоантрацен). При этом наибольшее количество токсичных веществ выбрасывается автотранспортом в воздух на малом ходу, на перекрестках, остановках перед светофорами. Так, на нормальной скорости бензиновый двигатель выбрасывает в атмосферу 0,05 % углеводородов (от общего выброса), а на малом ходу - 0,98 %, окиси углерода соответственно - 5,1 % и 13,8 %. Подсчитано, что среднегодовой пробег каждого автомобиля 15 тыс. км. В среднем за это время он обедняет атмосферу на 4350 кг кислорода и «обогащает» ее на 3250 кг углекислого газа, 530 кг окиси углерода, 93 кг углеводородов и 7 кг окислов азота.

Данная практическая работа дает возможность оценить загруженность участка улицы разными видами автотранспорта, сравнить в этом отношении разные улицы и изучить окружающую обстановку. Собранные параметры

необходимы для расчета уровня загрязнения воздушной среды. Снижение уровня выбросов возможно следующими мероприятиями:

- запрещение движения автомобилей;
- ограничение интенсивности движения до 300 автомобилей/час;
- замена карбюраторных грузовых автомобилей дизельными;
- установка фильтров.

Загрязнение атмосферного воздуха отработанными газами автомобилей удобно оценивать по концентрации окиси углерода, в мг/м<sup>3</sup>.

### *Ход работы*

Студенты разделяются на группы по 3-4 человека и размещаются на определенных участках разных улиц с односторонним движением. В случае двустороннего движения каждая группа располагается на своей стороне. Интенсивность движения автотранспорта определяется методом подсчета автомобилей разных типов 3 раза по 20 минут. Из ряда замеров вычисляют среднее. Запись ведется согласно табл. 1:

Таблица 1

Улица, время	Тип автомобиля	Число единиц
	Легкий грузовой	
	Средний грузовой	
	Тяжелый грузовой (дизельный)	
	Автобус	
	Легковой	

На каждой точке наблюдений производится оценка улицы:

1. Тип улицы: городские улицы с односторонней застройкой (набережные, эстакады, виадуки, высокие насыпи), жилые улицы с двусторонней застройкой, дороги в выемке, магистральные улицы и дороги с многоэтажной застройкой с двух сторон, транспортные тоннели и др.
2. Уклон (определяется визуально или эклиметром).

3. Скорость ветра (определяется анемометром или по данным гидрометеослужбы).
4. Относительная влажность воздуха (определяется психрометром или по данным гидрометеослужбы).
5. Наличие защитной полосы из деревьев.

Формула оценки концентрации окиси углерода ( $K_{CO}$ )

$$K_{CO} = (0,5 + 0,01 N \cdot K_T) \cdot K_A \cdot K_U \cdot K_C \cdot K_B \cdot K_{II},$$

где: **0,5** – фоновое загрязнение атмосферного воздуха нетранспортного происхождения, мг/м<sup>3</sup>,

**N** – суммарная интенсивность движения автомобилей на городской дороге, автомобилей /час,

**K<sub>T</sub>** - коэффициент токсичности автомобилей по выбросам в атмосферный воздух окиси углерода;

**K<sub>A</sub>** - коэффициент, учитывающий аэрацию местности;

**K<sub>U</sub>** - коэффициент, учитывающий изменение загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода в зависимости от величины продольного уклона;

**K<sub>C</sub>** - коэффициент, учитывающий изменения концентрации окиси углерода в зависимости от скорости ветра;

**K<sub>B</sub>** - то же, в зависимости от относительной влажности воздуха;

**K<sub>II</sub>** - коэффициент увеличения загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода у пересечений.

Коэффициент токсичности автомобилей определяется как средневзвешенный для потока автомобилей по формуле

$$K_T = \sum P_i K_{Ti},$$

где: **P<sub>i</sub>** - состав автотранспорта в долях единицы,

**K<sub>Ti</sub>** - определяется по табл. 2.

Таблица 2

Тип автомобиля	Коэффициент $K_T$
Легкий грузовой	2,3
Средний грузовой	2,9
Тяжелый грузовой (дизельный)	0,2
Автобус	3,7
Легковой	1,0

Значение коэффициента  $K_A$ , учитывающего аэрацию местности, определяется по табл. 3

Таблица 3

Тип местности по степени аэрации	Коэффициент $K_A$
Транспортные тоннели	2,7
Транспортные галереи	1,5
Магистральные улицы и дороги с многоэтажной застройкой	1,0
Жилые улицы с одноэтажной застройкой, улицы и дороги в выемке	0,6
Городские улицы и дороги с односторонней застройкой, набережные, эстакады, виадуки, высокие насыпи	0,4
Пешеходные тоннели	0,3

Значение коэффициента  $K_U$ , учитывающего изменение загрязнения воздуха окисью углерода в зависимости от величины продольного уклона, определяем по табл. 4.

Таблица 4

Продольный уклон	Коэффициент $K_U$
0	1,00
2	1,06
4	1,07
6	1,18
8	1,55

Коэффициент изменения концентрации окиси углерода в зависимости от скорости ветра  $K_C$  определяется по табл. 5.

Таблица 5

Скорость ветра, м/с	Коэффициент $K_C$
1	2,70
2	2,00
3	1,50
4	1,20
5	1,05
6	1,00

Значение коэффициента  $K_B$ , определяющего изменение концентрации окиси углерода в зависимости от относительной влажности воздуха, приведено в табл. 6.

Таблица 6

Относительная влажность	Коэффициент $K_B$
100	1,45
90	1,30
80	1,15
70	1,00
60	0,85
50	0,75

Коэффициент увеличения загрязнения воздуха окисью углерода у пересечений  $K_{II}$  приведен в табл. 7.

Таблица 7

Тип пересечения	Коэффициент $K_{II}$
Регулируемое пересечение:	
- со светофорами обычное	1,8
- со светофорами управляемое	2,1
- саморегулируемое	2,0
Нерегулируемое:	
- со снижением скорости	1,9
- кольцевое	2,2
- с обязательной остановкой	3,0



### Пример расчета

Магистральная улица города с многоэтажной застройкой с двух сторон, продольный уклон  $2^\circ$ , скорость ветра 4 м/с, относительная влажность воздуха – 70 %.

Расчетная интенсивность движения автомобилей в обоих направлениях – 500 автомашин в час (N). Состав автотранспорта: 10 % грузовых автомобилей с малой грузоподъемностью, 10 % грузовых автомобилей со средней грузоподъемностью, 5 % с большой грузоподъемностью с дизельными двигателями, 5 % автобусов и 70 % легковых автомобилей.

### Оформление работы

**Цель работы:** определение уровня загрязнения воздуха окисью углерода на улицах города в зависимости от типа улицы, нагрузки и метеоусловий.

**Тип улицы:** магистральная улица с многоэтажной застройкой. Продольный уклон  $2^\circ$ .

Расчет транспортной нагрузки приведен в табл. 8.

Таблица 8

Улица, время	Тип автомобиля	Число единиц автотранспорта				
		1	2	3	Средн.	Состав, %
Ул. Промышленная 20.10.02 12 <sup>00</sup> - 13 <sup>00</sup>	Легкий грузовой	52	50	48	50	10
	Средний грузовой	46	54	50	50	10
	Тяжелый грузовой (дизельный)	27	23	25	25	5
	Автобус	25	21	29	25	5
	Легковой	320	350	380	350	70
Итого:					500	100

Определяем средневзвешенный коэффициент токсичности для потока автомобилей по формуле

$$K_T = \sum P_i K_{T_i},$$

где:  $P_i$  - состав автотранспорта в долях единицы,  $K_{T_i}$  - определяется по табл. 2.

Подставив значения коэффициентов токсичности и удельных долей разных видов транспорта, получаем

$$K_T = 0,1 \cdot 2,3 + 0,1 \cdot 2,9 + 0,05 \cdot 0,2 + 0,05 \cdot 3,7 + 0,7 \cdot 1 = 1,41.$$

Значение коэффициента  $K_A$ , учитывающего аэрацию местности, определяется по табл. 3. Для магистральной улицы с многоэтажной застройкой  $K_A = 1$ .

Значение коэффициента  $K_U$ , учитывающего изменение загрязнения воздуха окисью углерода в зависимости от величины продольного уклона, определяем по табл. 4. При уклоне  $2^\circ$   $K_U = 1,06$ .

Коэффициент изменения концентрации окиси углерода в зависимости от скорости ветра  $K_C$  определяется по табл. 5. При скорости ветра 4 м/с  $K_C = 1,20$ .

Значение коэффициента  $K_B$ , определяющего изменение концентрации окиси углерода в зависимости от относительной влажности воздуха. При влажности 70 %  $K_B = 1,00$ .

Коэффициент увеличения загрязнения воздуха окисью углерода у пересечений  $K_{II}$  приведен в табл. 7. Без пересечения  $K_{II} = 1$ .

Подставив значения коэффициентов, оценим уровень загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода:

$$K_{CO} = (0,5 + 0,01 \cdot 500 \cdot 1,4) \cdot 1 \cdot 1,06 \cdot 1,20 \cdot 1,00 = 8,96 \text{ мг/м}^3,$$

ПДК выбросов автотранспорта по окиси углерода равна  $5 \text{ мг/м}^3$ .

**Вывод:** рассчитанный уровень загрязнения превышает ПДК в 1,79 раза.

### Контрольные вопросы

1. Что такое ПДК? Назовите основные виды ПДК.
2. Перечислите основные компоненты, содержащиеся в выхлопных газах автотранспорта.
3. Предложите мероприятия по снижению выбросов автотранспорта.
4. От каких параметров зависит концентрация оксида углерода в атмосферном воздухе?

## Лабораторная работа №2

### «Определение показателей, характеризующих свойства воды»

Органолептические свойства воды нормируются по интенсивности их восприятия человеком. Это запах, привкус, цветность, прозрачность, мутность, температура, примеси (пленка, водные организмы).

#### **Температура**

Определяется сразу после отбора пробы или непосредственно в водоеме термометром с ценой деления 0,1 °С. Термометр держат в воде не менее 5 мин.

#### **Прозрачность**

Степень прозрачности выражается высотой столба жидкости в см, через который отчетливо виден специальный шрифт. Прозрачностью не менее 30 см должны обладать воды, подаваемые для питьевого водоснабжения без осветления. Речные воды, кроме горных, могут иметь прозрачность 25 см. Уменьшение прозрачности природных вод свидетельствует об их загрязнении.

#### ***Оборудование, материалы***

1) цилиндр с плоским дном; 2) шрифт, высота букв которого составляет 2 мм, а толщина линий букв – 0,5 мм; 3) линейка.

Материал: вода водоема.

#### ***Ход работы***

Исследуемую воду наливают в цилиндр, под дно которого подкладывают на расстоянии 4 см шрифт. Сливают воду до тех пор, пока сверху через слой можно будет отчетливо прочесть этот шрифт. Высоту столба оставшейся воды измеряют линейкой. Определение производят при хорошем дневном освещении на расстоянии 1 м от светонесущей стены.

#### **Осадок**

Взболтанную в бутылке воду наливают в цилиндр слоем примерно 30 см и оставляют в покое на 1 ч, если вода отобрана из открытого водоема или на сутки, если вода взята из подземных источников. Осадок оценивают количественно (нет, незначительный, заметный, большой) и качественно (песчаный,

глинистый, илистый, кристаллический, хлопьевидный). Отмечают также цвет осадка. Большой осадок свидетельствует о загрязнении воды.

### **Запах**

Запах оценивается в баллах.

Водой, не имеющей запаха, считается такая, запах которой не превышает 2 балла.

### **Оборудование, материалы**

1) колба с притертой пробкой; 2) коническая колба на 200 мл; 3) часовое стекло; 4) электрическая плитка; 5) термометр.

Материал: вода водоема.

### **Ход работы**

Колбу с притертой пробкой наполняют на 2/3 объема исследуемой водой, сильно встряхивают, открывают пробку и вдыхают ее запах. Для усиления интенсивности запахов воду подогревают. Коническую колбу на 200 мл наполняют на 1/2 ее объема исследуемой водой, закрывают часовым стеклом и нагревают до 60° С. Затем колбу вращательным движением взбалтывают и, сдвинув стекло, быстро определяют запах.

Интенсивность запаха определяют по 5-бальной шкале: 0 – не ощущается; 1 – обнаруживается только опытным исследователем; 2 – слабый, обнаруживается потребителем только в том случае, если указать на него; 3 – заметный, обнаруживается потребителем и вызывает его неодобрение; 4 – отчетливый, обращающий на себя внимание и делающий воду непригодной для питья; 5 – очень сильный, делающий воду совершенно непригодной.

Естественные запахи описывают, придерживаясь следующей терминологии (табл. 1):

Таблица 1

Символ	Характер запаха
А	Ароматный
Б	Болотный
Г	Гнилостный
Д	Древесный
З	Землистый

Продолжение табл. 1

П	Плесневый
Р	Рыбный
С	Сероводородный
Т	Травянистый
Н	Неопределенный

Чистые природные воды запахов не имеют.

### **Вкусы и привкусы**

Определяются в баллах. Без привкусов считается вода, привкусы которой не превышают 2 баллов.

Определение ведется с заведомо безопасной водой при 20° С. Воду набирают в рот малыми порциями, не проглатывая. Отмечают наличие вкуса (соленый, горький, кислый, сладкий) или привкуса (щелочной, железистый, металлический, вяжущий и т.д.) и их интенсивность в баллах по шкале, аналогично определению интенсивности запаха.

При интенсивности запахов и привкусов выше 2 баллов ограничивается водопотребление, т.к. сильные запахи и привкусы могут быть показателями загрязнения воды загрязненными сточными водами или свидетельствуют о наличии биологически активных веществ, выделяемых сине-зелеными водорослями.

### **Активная реакция (рН)**

Водородный показатель выражают величиной рН, представляющей собой десятичный логарифм концентрации ионов водорода, взятый с обратным знаком; рН определяют в интервале от 1 до 14. В большинстве природных вод рН находится в пределах от 6,5 до 8,5 и зависит от соотношения концентраций свободного диоксида углерода и бикарбонат-иона. Более низкие значения рН могут наблюдаться в кислых болотных водах. Летом при интенсивном фотосинтезе рН может повышаться до 9,0. На величину рН влияет содержание карбонатов, гидроокисей, солей, подверженных гидролизу, гуминовых веществ и т.п. Данный показатель является индикатором загрязнения открытых водоемов при выпуске в них кислых или щелочных сточных вод.

В результате происходящих в воде химических и биологических процессов и потерь углекислоты рН воды может быстро измениться, и этот показатель следует определять сразу же после отбора пробы, желательно на месте отбора.

Для определения рН воды применяются специальные реактивы – индикаторы, а также приборы - рН-метры со стеклянными электродами. С помощью универсальной индикаторной бумаги можно определить рН с точностью до 0,2-0,3 единиц рН. Измерение рН цветных растворов и суспензий индикаторным способом невозможно.

#### ***Оборудование, реактивы, материалы:***

1) универсальная индикаторная бумага; 2) фильтровальная бумага

Материал: воды грунтовые, поверхностные и сточные.

#### ***Ход работы***

Индикаторную бумажку погружают в исследуемую воду, кладут на фильтровальную бумагу и сравнивают окраску с приведенной шкалой.

#### ***Цветность***

Это природное свойство воды, обусловленное наличием гуминовых веществ, которые придают ей окраску от желтоватого до коричневого цвета. Гуминовые вещества образуются при разрушении органических соединений в почве, вымываются из нее и поступают в открытые водоемы. Поэтому цветность свойственна воде открытых водоемов и резко увеличивается в паводковый период. Цветность воды определяется в градусах. Вода, имеющая цветность 20 °, считается бесцветной. Вода, не подвергающаяся перед подачей потребителю обесцвечиванию, должна иметь цветность не выше 20°.

#### ***Оборудование, реактивы, материалы***

1) фотоколориметр; 2) цилиндр на 100 мл; 3) мерные колбы на 1 л; 4) дистиллированная вода; 5) стандартный раствор № 1: 0,0875 г бихромата калия, 2 г сульфата кобальта и 1 мл серной кислоты с пл. 1,84 г/мл растворяют в дистиллированной воде и доводят объем до 1 л; раствор соответствует цветности 500 °

б) раствор № 2: 1 мл конц.  $H_2SO_4$  доводят дистиллированной водой до 1 л.

Материал: вода водоема.

Для приготовления шкалы цветности смешивают растворы № 1 и № 2 в цилиндрах в следующих соотношениях (табл. 2)

Таблица 2

Хромово-кобальтовая шкала цветности

Раствор №1, мл	0	1	2	3	4	5	6	8	10	12	16
Раствор №2, мл	100	99	98	97	96	95	94	92	90	88	84
Градусы цветности	0	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70

*Ход работы*

Цветность можно определять визуально. Для этого в колориметрический цилиндр наливают 100 мл профильтрованной исследуемой воды и, просматривая окраску контрольных растворов сверху вниз, находят цилиндр, окраска жидкости в котором совпадает с окраской воды в цилиндре с исследуемой водой.

Цветность можно более точно определить на фотоколориметре. Для этого строят градуированный график по хромово-кобальтовой шкале цветности. Растворы с различной цветностью фотометрируют в кювете на 5 см в синей части спектра относительно профильтрованной дистиллированной воды.

При цветности выше 35<sup>0</sup> водопотребление ограничивают.

**Контрольные вопросы**

1. Перечислите органолептические свойства воды .
2. Какие показатели имеет чистая вода?
3. Как определяется интенсивность запаха?
4. Чем обусловлена цветность воды?
5. Какие показатели являются индикаторами загрязнения водоемов?

### Лабораторная работа № 3

#### «Влияние солей тяжелых металлов на коагуляцию растительных и животных белков»

Тяжелые металлы – металлы с удельным весом свыше  $4,5 \text{ г/см}^3$ . Среди них есть и жизненно необходимые для человека (цинк, железо, марганец, медь). По степени опасности для здоровья человека тяжелые металлы относятся к первым трем классам опасности:

- I класс – кадмий, ртуть, бериллий, селен, свинец, цинк;
- II класс – кобальт, хром, медь, молибден, никель, сурьма;
- III класс – ванадий, барий, вольфрам, марганец, стронций.

Тяжелые металлы попадают в окружающую среду со сточными водами, газообразными отходами промышленных предприятий и ТЭЦ, выхлопами автотранспорта, в результате чего содержание их в атмосфере города в 5-20 раз выше, чем в атмосфере над лесным массивом, удаленным от города. Загрязнение почв тяжелыми металлами происходит также при внесении фосфорных удобрений, в которых они содержатся как примеси. Тяжелые металлы могут подвергаться биологической концентрации, особенно в тканях рыб и грибов. Возможно повышенное содержание их в печени и почках домашних животных. Рассмотрим наиболее важные загрязняющие вещества этого класса.

**Ртуть.** Соединения ртути относятся к числу наиболее опасных веществ, загрязняющих атмосферу, воду, продукты питания. Металлическая ртуть малоопасна: угнетающее действие на организм оказывают ее пары. Сравнительно малоопасны и неорганические соединения ртути (ее соли), которые не летучи и потому могут нанести вред только при прямом попадании в организм с пищей. Главную опасность представляют ртутьсодержащие органические соединения, в особенности метилртуть. Известны трагические случаи массового отравления органическими соединениями ртути в Японии и Ираке.

Большое количество метилртути содержит рыба, вылавливаемая в южных реках, озерах и оросительных каналах, т.к. при выращивании хлопка широко применяются препараты, содержащие ртуть, которые попадают в водоемы с



дренажными водами. Рыбу, выловленную в южных водоемах, продают на рынках Уфы и других городов. Необходим строгий контроль содержания ртути в продуктах питания.

**Свинец** – широко используемый в промышленности один из наиболее опасных загрязнителей окружающей среды. Основным источником попадания свинца в организм человека – пища, причем особенно высоким содержанием свинца в промышленных районах отличаются печень и почки сельскохозяйственных животных. Его повышенное содержание может быть в вине, пресноводной рыбе, некоторых плодовоовощных культурах. Вклад в загрязнение свинцом вносит транспорт, использующий этилированный бензин.

Попадание свинца в организм может усиливать болезни внутренних органов. Свинцовые отравления встречаются достаточно редко. В случае отравления свинцом на деснах появляется хорошо различимая темная свинцовая кайма.

**Кадмий** – тяжелый металл белого цвета. Попадание в организм даже малых доз кадмия оказывает сильное токсическое действие. Вдыхание кадмия с пылью на промышленных предприятиях вызывает у рабочих заболевание почек. Возможно, кадмий является канцерогенным веществом. В почву кадмий попадает с фосфорными удобрениями, в которых он содержится как примесь, а также при осаждении из загрязненной атмосферы. Кадмий концентрируется в печени и почках любых сельскохозяйственных животных. В 1 кг этих субпродуктов, полученных от животных, выращенных на территории промышленных районов РБ (т.е. вокруг промышленных городов в радиусе 50 км) может содержаться до 200 мг/кг кадмия. Т.е. человек весом 70 кг при потреблении 1 кг печени получит кадмий в количестве, превышающем ПДД в 3 раза. К сожалению, контроль содержания кадмия в мясопродуктах в РБ не проводится.

Опасные концентрации кадмия (до нескольких мг/кг) могут накапливаться в грибах. Значительное количество кадмия попадает в организм человека при курении (в почках и печени курящих содержится его в 2 раза больше, чем у некурящих). Кадмий может попадать в организм человека с пищей при исполь-

зовании керамической посуды, т.к. он содержится в красках и глазури, покрывающих поверхность керамики.

В настоящее время в ряде стран (например, в Швеции) введен запрет на любые формы использования кадмия в промышленности.

Настоящая работа наглядно показывает действие солей биогенных и неброгенных тяжелых металлов на коагуляцию растительных и животных белков, выявляет разницу в реакции тех и других. Белки с тяжелыми металлами образуют комплексы, не растворимые в воде.

### ***Приготовление растворов белков***

А. У куриного яйца отделить белок в мерный стаканчик, размешать стеклянной палочкой в дистиллированной воде в соотношении 1:10. Затем профильтровать.

Б. Зерновой вызревший горох перемолоть в муку в кофемолке, развести в соотношении: 10 г гороховой муки на 50 мл 10 %-ного раствора NaCl или KCl.

### ***Оборудование, реактивы, материалы***

1) пробирки – 16 штук; 2) пузырьки из-под пенициллина – 8 шт.; 3) стаканчик – 1 шт.; 4) пипетка на 1 мл – 2 шт.; 5) пипетка аптечная – 2 шт.; 6) стеклогграф; 7) фильтровальная бумага; 8) 5 % -ный раствор  $Pb(NO_3)_2$ ; 9) 5 % -ный раствор  $CuSO_4$ ; 10) дистиллированная вода; 11). животный белок (куриного яйца); 12). растительный белок (зернового гороха).

### ***Ход работы***

Приготовить в пузырьках от пенициллина серию растворов сульфата меди и нитрата свинца из исходного 5 %-го раствора (2,5 %; 1,25 %; 0,62 %). В 8 пробирок пипеткой внести по 1 мл животного белка, а в другие 8 – по 1 мл растительного белка (для обеих солей всего 8 растворов). В каждую пробирку добавить по 2 капли одного из указанных растворов испытуемой соли. Все пробирки пометить. Рассмотреть характер коагуляции на темном фоне (кусочек черной бумаги, доска и др.).

Определить концентрацию раствора соли, при которой происходит коагуляция белка (при разном типе солей и при разном типе белков).

Результаты записать в таблицу:

Варианты опыта	Концентрация раствора			
	5 %	2,5 %	1,25 %	0,62 %
Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , животный белок				
Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , растительный белок				
CuSO <sub>4</sub> , животный белок				
CuSO <sub>4</sub> , растительный белок				

Сделать выводы:

- На какой из видов белков (животный или растительный) сильнее действует: а) CuSO<sub>4</sub>; б) Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. ?
- Какая соль (свинца или меди) сильнее действует: а) на животный белок; б) на растительный белок ? Почему?

### Контрольные вопросы

- Какие металлы называются тяжелыми?
- Назовите пути поступления тяжелых металлов в ОС.
- К какому классу опасности относятся тяжелые металлы?
- Что такое коагуляция?
- Назовите источники загрязнения свинцом и кадмием?
- Чем опасна ртуть?

## 2.4. Лабораторная работа № 4

### «Определение устойчивости растений к высоким температурам»

Температура – один из основных экологических факторов на Земле. Она меняется в широком диапазоне в зависимости от природных зон и конкретных условий (вулканическая деятельность, горячие источники, выброс тепла энергетическими установками и др.) Разные типы растений по-разному относятся к этому фактору. Так, С<sub>4</sub> - растения выдерживают более высокие температуры, чем С<sub>3</sub> - растения (см. примечание). В пределах последней группы также имеются большие различия.

Работа проводится с группой древесных растений различных видов, встречающихся в озеленительных посадках данной местности. Это дает возможность построить ряд древесных видов по степени устойчивости к высоким температурам, выделить наиболее устойчивые из них, что очень важно для создания озеленительных зон предприятий, уличных посадок в районах с жарким летом. В связи с этим студентам дается задание принести по 5-6 свежих листьев от различных древесных пород, обернув концы черешков в мокрую вату, фольгу, а все листья поместить в целлофан. В крайнем случае можно использовать комнатные растения.

Принцип метода предложен Ф.Ф. Мацковым и основан на установлении порога живых клеток от экстремальных температур. Если подвергнуть листья действию высокой температуры, а затем погрузить в слабый раствор соляной кислоты, то поврежденные и мертвые клетки побуреют вследствие свободного проникновения в них кислоты, которая вызовет превращение хлорофилла в феофитин (бурого цвета), тогда как неповрежденные клетки остаются зелеными. У растений, имеющих кислый клеточный сок, феофинизация может произойти и без обработки соляной кислотой, т.к. при нарушении полупроницаемости тонoplastа органические кислоты проникают из клеточного сока в цитоплазму и вытесняют магний из молекулы хлорофилла.

Данную работу лучше проводить в первую половину вегетации, когда не наблюдается естественного разрушения хлорофилла у древесных пород.

**Примечание:** С<sub>3</sub>, С<sub>4</sub> – растения. Общепринятая терминология в биологии.

С<sub>3</sub>- растения - это большинство растений Земли, осуществляющие С<sub>3</sub>- путь фиксации углекислого газа в процессе фотосинтеза, в результате чего образуются трехуглеродные соединения (глюкоза и др.). Это преимущественно растения умеренных широт оптимум температуры которых +20 - +25 °С, а максимум +35 - +45 °С.

С<sub>4</sub>-растения - это те, у которых продуктами фиксации СО<sub>2</sub> являются четырехуглеродистые органические кислоты и аминокислоты. Сюда относятся преимущественно тропические растения (кукуруза, сорго, сахарный тростник, мангровые деревья). С<sub>4</sub> – путь фиксации СО<sub>2</sub> сейчас обнаружен у 943 видов из 18 семейств и 196 родов, в т.ч. и у ряда злаковых растений умеренных широт. Эти растения отличаются очень высокой интенсивностью фотосинтеза, выносят высокие температуры (оптимум их +35 - +45 °С, максимум +45 - +60 °С). Они очень приспособлены к жарким условиям, эффективно используют воду, хорошо выносят стрессы – засуху, засоление, отличаются повышенной интенсивностью всех физиологических процессов, что предопределяет их очень высокую биологическую и хозяйственную продуктивность.

***Цель работы:*** определение порога повреждения живых клеток зеленых растений от экстремальных температур, определение устойчивости разных видов растений к температурам.

***Оборудование, реактивы, материалы:***

1) водяная баня; 2) термометр; 3) пинцет, 4) чашки Петри (5 шт.), 5) стакан с водой; 6) тонкая проволока; 7) карандаш по стеклу; 8) 0,2 н раствор соляной кислоты; 9) свежие листья древесных растений. В период вынужденного покоя (февраль-апрель) их можно получить путем прогрева веток в теплой

воде и дальнейшего распускания листьев в воде комнатной температуры. Можно также использовать набор листьев разных видов комнатных растений.

### ***Ход работы***

Перед занятием нагреть водяную баню до 40 °С, в самом начале занятия погрузить в нее пучок из 5 одинаковых листьев исследуемых растений, скрепив черешки проволокой. Выдержать листья в воде в течение 30 минут, поддерживая температуру на уровне 40 °С. Затем взять первую пробу: оторвать по одному листу каждого вида растений и поместить в стакан с холодной водой. После охлаждения взять лист пинцетом и перенести его в чашку с соляной кислотой.

Поднять температуру в водяной бане до 50 °С и через 10 мин извлечь из нее еще по одному листу, повторив операцию и перенести охлажденный в воде лист в новую чашку Петри с HCl. Так постепенно довести температуру до 80 °С, беря пробы через каждые 10 мин при повышении температуры на 10 °С.

Через 20 мин после погружения листа в HCl учесть степень повреждения по количеству бурых пятен. Результаты записать в таблицу, обозначив отсутствие побурения знаком «-», слабое побурение «+», побурение более 50 % площади листа «+++» и сплошное побурение «++++». Записать результаты по разным древесным растениям в общую таблицу на доске.

Объект	Степень повреждения листьев				
	40 °С	50 °С	60 °С	70 °С	80 °С

Построить ряд термостойкости древесных пород или комнатных растений по степени убывания. Сделать соответствующие выводы.

### **Контрольные вопросы**

1. На чем основан принцип метода?
2. Дать характеристику C<sub>3</sub> C<sub>4</sub>-растений.
3. Какие растения более устойчивы к высоким температурам?

## 2.5. Практическая работа

### «Расчет содержания загрязняющих веществ в выбросах автотранспорта»

Выбросы от автотранспорта содержат следующие основные загрязняющие вещества: углеводороды (бензин)  $C_xH_y$ , оксид углерода (CO), оксиды азота ( $NO_x$ ), твердые частицы (сажа - C), диоксид серы ( $SO_2$ ). Основную долю в выбросах автотранспорта занимают продукты неполного сгорания углеводородов моторных топлив: CO,  $C_x H_y$ , C.

Для автомобилей с карбюраторными двигателями рассчитывают выбросы CO,  $C_x H_y$ ,  $NO_x$ ,  $SO_2$ , для автомобилей с дизельными двигателями – CO,  $C_x H_y$ ,  $NO_x$ ,  $SO_2$ , C. Соединения свинца в расчетах по РБ не учитываются, т.к. с 01.03.97 г. в РБ введен запрет на использование этилированных бензинов.

1. Выбросы  $i$ -го загрязняющего вещества (ЗВ) от одного автомобиля  $k$ -группы при выезде с территории АТП ( $M'_{i,k}$ ) и возврате ( $M''_{i,k}$ ) рассчитывают по формулам (1) и (2) с учетом данных, приведенных в табл. 1 :

$$M'_{i,k} = m_{пр,i,k} * t_{пр} + m_{L1,i,k} * L_1 + m_{xx,i,k} * t_{xx1}, \text{ г/день}; \quad (1)$$

$$M''_{i,k} = m_{L2,i,k} * L_2 + m_{xx,i,k} * t_{xx2}, \text{ г/ день}, \quad (2)$$

где:  $m_{пр,i,k}$  – удельный выброс  $i$ -го ЗВ при прогреве двигателя автомобиля  $k$ -группы, г/мин ;

$m_{L1,i,k}$  – удельный выброс  $i$ -го ЗВ при движении автомобиля  $k$ -группы по территории АТП, г/км ;

$m_{xx,i,k}$  - удельный выброс  $i$ -го ЗВ при работе двигателя автомобиля  $k$ -группы на холостом ходу, г/мин ;

$L_1, L_2$  – средний пробег одного автомобиля по территории АТП при выезде ( $L_1$ ) и возврате ( $L_2$ ), км/день ;

$t_{пр}$  - продолжительность (время) прогрева двигателя, мин ;

$t_{xx1}, t_{xx2}$  – время работы двигателя автомобиля на холостом ходу, а также при выезде с территории АТП ( $t_{xx1}$ ) и при возврате ( $t_{xx2}$ ), мин.

2. Суммарный выброс  $i$ -го ЗВ от одного автомобиля  $k$ -группы на территории АТП за один рабочий день рассчитывают по формуле (3):

$$M_{i,k} = M'_{i,k} + M''_{i,k}, \text{ г/ день.} \quad (3)$$

3. Валовой выброс по каждому  $i$ -му ЗВ рассчитывают отдельно для каждого периода времени (холодного, переходного, теплого) по формуле (4):

$$M_{i,k} = \sum k_v (M'_{i,k} + M''_{i,k}) * N_k * D_p * 10^{-3}, \text{ кг/год,} \quad (4)$$

где:  $k_v$  – коэффициент выпуска автомобилей на линию;

$N_k$  – количество автомобилей  $k$ -группы;

$D_p$  – количество рабочих в данном отчетном периоде.

4. Валовой выброс  $i$ -го ЗВ всеми автомобилями АТП за год рассчитывают как сумму выбросов по периодам года:

$$M_{i,k}^{\text{год}} = M_{i,k}^{\text{тепл.}} + M_{i,k}^{\text{перех.}} + M_{i,k}^{\text{хол.}}, \text{ кг/год.} \quad (5)$$

Примечание

Периоды года условно определяют по величине среднемесячной температуры. Месяцы, в которых среднемесячная температура ниже минус  $5^{\circ}\text{C}$ , относят к холодному периоду, месяцы со среднемесячной температурой от минус  $5^{\circ}\text{C}$  до плюс  $5^{\circ}\text{C}$  – к переходному периоду, а с температурой плюс  $5^{\circ}\text{C}$  и выше – к теплему.



Таблица 1

Удельные выбросы загрязняющих веществ (ЗВ) грузовыми автомобилями, хранящимися на открытых площадках при наличии средств подогрева.

Грузоподъемность автомобиля, кг								
	До 1000		От 1000 до 3000		От 3000 до 6000		Свыше 6000	
	К	Д	К	Д	К	Д	К	Д
<b>При подогреве двигателя (<math>m_{пр.}</math>, г/мин)</b>								
CO	$\frac{4,5}{6,2}$	$\frac{1,1}{1,4}$	$\frac{8,1}{14,2}$	$\frac{1,54}{95}$	$\frac{18,1}{26,1}$	$\frac{2,8}{3,6}$	$\frac{23,4}{33,8}$	$\frac{2,9}{5,3}$
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	$\frac{0,4}{0,65}$	$\frac{0,1}{0,2}$	$\frac{1,6}{2,4}$	$\frac{0,2}{0,32}$	$\frac{2,9}{5,4}$	$\frac{0,3}{0,54}$	$\frac{3,3}{3}$	$\frac{0,4}{0,7}$
NO <sub>x</sub>	$\frac{0,05}{0,05}$	$\frac{0,2}{0,3}$	$\frac{0,1}{0,1}$	$\frac{0,35}{0,4}$	$\frac{0,2}{0,2}$	$\frac{0,62}{0,62}$	$\frac{0,2}{0,2}$	$\frac{1,0}{1,0}$
SO <sub>2</sub>	$\frac{0,012}{0,013}$	$\frac{0,024}{0,025}$	$\frac{0,016}{0,018}$	$\frac{0,035}{0,039}$	$\frac{0,029}{0,032}$	$\frac{0,06}{0,067}$	$\frac{0,035}{0,039}$	$\frac{0,1}{0,11}$
C	-	$\frac{0,01}{0,02}$	-	$\frac{0,02}{0,05}$	-	$\frac{0,03}{0,12}$	-	$\frac{0,04}{0,18}$
<b>При холостом ходе (<math>m_{хх.}</math>, г/мин)</b>								
CO	4,5	1,0	8,1	1,5	18,1	2,8	23,4	2,9
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	0,4	0,1	1,6	0,2	2,9	0,3	3,3	0,3
NO <sub>x</sub>	0,05	0,3	0,1	0,45	0,2	0,62	0,2	1,0
SO <sub>2</sub>	0,012	0,02	0,016	0,035	0,029	0,06	0,035	0,1
C	-	0,01	-	0,02	-	0,03	-	0,04
<b>При пробеге автомобиля (<math>m</math>, г/км)</b>								
CO	$\frac{19,6}{24,3}$	$\frac{2,3}{2,6}$	$\frac{27,6}{34,4}$	$\frac{3,2}{3,9}$	$\frac{47,4}{59,3}$	$\frac{4,3}{5,0}$	$\frac{55,8}{68,8}$	$\frac{5,3}{6,2}$
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	$\frac{3,5}{4,2}$	$\frac{0,4}{0,5}$	$\frac{4,9}{6,0}$	$\frac{0,6}{0,7}$	$\frac{8,5}{10,3}$	$\frac{0,7}{0,9}$	$\frac{9,9}{11,9}$	$\frac{0,9}{1,1}$
NO <sub>x</sub>	$\frac{0,4}{0,3}$	$\frac{2,0}{2,2}$	$\frac{0,6}{0,5}$	$\frac{2,5}{2,3}$	$\frac{1,0}{1,8}$	$\frac{3,0}{2,4}$	$\frac{1,2}{0,9}$	$\frac{3,5}{2,3}$
SO <sub>2</sub>	$\frac{0,08}{0,1}$	$\frac{0,19}{0,21}$	$\frac{0,1}{0,13}$	$\frac{0,28}{0,35}$	$\frac{0,18}{0,22}$	$\frac{0,45}{0,56}$	$\frac{0,24}{0,28}$	$\frac{0,68}{0,85}$
C	-	$\frac{0,2}{0,3}$	-	$\frac{0,2}{0,3}$	-	$\frac{0,2}{0,3}$	-	$\frac{0,2}{0,3}$

Примечания :

- выбросы теплого периода – в числителе;
- выбросы холодного периода – в знаменателе;
- выбросы NO<sub>x</sub> переходного периода равны выбросам холодного периода

года;

- выбросы CO, C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> и C переходного периода равны 0,9 выбросам холодного периода года;
- продолжительность работы двигателя на холостом ходу при выезде на линию ( $t_{xx1}$ ) составляет 1 мин;
- при хранении автомобилей и автобусов на закрытых стоянках расчет выбросов выполняется как для теплого периода года;
- если на предприятии производится контроль токсичности отработавших газов, то удельные выбросы снижаются в среднем на 20 %;
- для газобаллонных автомобилей выбросы CO и C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> должны умножаться на коэффициент 0,51 и 0,59 соответственно.

Среднее время работы двигателя при прогреве ( $t_{пр.}$ ) составляет:

- 1) при хранении в теплом помещении – 1 мин;
- 2) при хранении на открытых стоянках в теплое время года 1-2 мин;
- 3) при хранении на открытых стоянках в переходный период и в отсутствии подогрева двигателя – 2 мин ;
- 4) при хранении на открытых стоянках в холодное время года:
  - а) при наличии средств подогрева двигателя – 6 мин;
  - б) при периодическом подогреве двигателя – 12 мин;
  - в) при отсутствии подогрева двигателя  $t_{пр.}=(t_{воздуха} +10)$  мин.

### Задачи для самостоятельного решения

1. Воспользовавшись данными табл. 2, рассчитать валовые выбросы загрязняющих веществ ( $\text{CO}$ ,  $\text{C}_x\text{H}_y$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{C}$ ) от группы грузовых автомобилей АТП, хранящихся на открытых стоянках (средствах подогрева имеются).

Таблица 2

Номер варианта	Тип двигателя	Грузоподъемность, т	$N_k$	$K_b$	Продолжительность периода, дни		
					теплый	холодный	переходный
1	К	8	20	0,9	150	100	50
2	Д	8	25	0,8	140	110	50
3	К	7	30	0,9	130	120	50
4	Д	7	35	0,8	120	130	50
5	К	6	40	0,9	110	140	50
6	Д	6	45	0,8	100	150	50
7	К	5	50	0,9	150	100	50
8	Д	5	55	0,8	140	110	50
9	К	4	60	0,9	130	120	50
10	Д	4	65	0,8	120	130	50
11	К	3	70	0,9	110	140	50
12	Д	3	75	0,8	100	150	50
13	К	2	80	0,9	150	100	50
14	Д	2	85	0,8	140	110	50
15	К	1	90	0,9	130	120	50
16	Д	1	95	0,8	120	130	50

2. Определить валовые выбросы  $\text{CO}$  в атмосферу от одного грузового автомобиля при движении его по территории АТЦ НГДУ «Аксаковнефть», взяв за основу следующие данные :

- грузоподъемность - 3000 кг;

- тип двигателя – карбюраторный;
- теплый период (весенне- летний - ВЛ) - 110 дней;
- холодный период (осенне- зимний - ОЗ) - 100 дней;
- остальное – переходный период - 40 дней;
- на предприятии контроль токсичности отработанных газов своими силами не производится;
- путь при выезде на линию - 500 м;
- путь при возврате в гараж - 300 м;

3. Определить выбросы углеводородов в атмосферу от парка легковых автомобилей ПАТП г. Туймазы РБ при хранении их на открытых стоянках при следующих условиях:

- число легковых автомобилей - 17;
- весенне – летний период эксплуатации автомобилей - 120 дней;
- осенне – зимний период эксплуатации автомобилей - 150 дней;
- переходный период эксплуатации автомобилей - 20 дней;
- контроль токсичности отработанных газов производится ежеквартально;
- путь при выезде на линию - 100м;
- путь при возврате в гараж - 50м.

4. Определить выбросы  $SO_2$  от автобусов марки «Икарус – 280», хранимых на территории пассажирского АТП г. Октябрьского РБ, при следующих условиях:

- парк автобусов составляет - 32 единицы;
- весенне – летний период эксплуатации автомобилей - 144 дня;
- осенне – зимний период эксплуатации автомобилей - 96 дней;
- переходный период эксплуатации автомобилей - 48 дней;
- контроль дымности отработанных газов при ТО производится 1 раз в квартал;
- путь при выезде на линию - 80 м;
- путь при возврате в гараж - 50 м.

Примечания :

1) средний пробег автомобиля по территории АТП принять равным: при выезде  $L_1 = 500$  м, при возврате  $L_2 = 300$  м;

2) коэффициент выпуска автомобилей на линию  $k_v$  за теплый, переходный и холодные периоды принять равным 0,9; 0,8; 0,7 соответственно.

### **Решение задачи 1 (вариант 16)**

Рассмотрим на примере определение выбросов одного загрязняющего вещества –  $C_x N_y$ .

1. Выбросы  $C_x N_y$  от одного автомобиля при выезде с территории АТП в теплый, переходный и холодный периоды года:

$$(M'_{CH})_{\text{тепл.}} = 0,1 * 2,0 + 0,4 * 0,5 + 0,1 * 1,0 = 0,50 \text{ г/день ;}$$

$$(M'_{CH})_{\text{хол.}} = 0,2 * 6,0 + 0,5 * 0,5 + 0,1 * 1,0 = 1,55 \text{ г/день ;}$$

$$(M'_{CH})_{\text{пер.}} = 0,9 * (0,2 * 6,0 + 0,5 * 0,5 + 0,1 * 1,0) = 1,40 \text{ г/день.}$$

2. Выбросы СН от одного автомобиля при возврате на территории АТП в теплый, переходный и холодный периоды года:

$$(M''_{CH})_{\text{тепл.}} = 0,4 * 0,3 + 0,1 * 1,0 = 0,22 \text{ г/ день;}$$

$$(M''_{CH})_{\text{хол.}} = 0,5 * 0,3 + 0,1 * 1,0 = 0,25 \text{ г/день;}$$

$$(M''_{CH})_{\text{пер.}} = 0,9 * (0,5 * 0,3 + 0,1 * 1,0) = 0,23 \text{ г/день}$$

3. Выбросы СН от одного автомобиля на территории АТП в теплый, переходный и холодный периоды года:

$$(M^{1р.д.}_{CH})_{\text{тепл.}} = 0,50 + 0,22 = 0,72 \text{ г/день;}$$

$$(M^{1р.д.}_{CH})_{\text{хол.}} = 1,55 + 0,25 = 1,8 \text{ г/день;}$$

$$(M^{1р.д.}_{CH})_{\text{пер.}} = 1,40 + 0,23 = 1,63 \text{ г/день.}$$

4. Валовые выбросы СН от группы автомобилей на территории АТП в теплый, переходный и холодный периоды года:

$$(M_{CH})_{\text{тепл.}} = 0,9 * 0,72 * 95 * 120 * 10^{-3} = 7,39 \text{ кг/год ;}$$

$$(M_{CH})_{\text{хол.}} = 0,7 * 1,63 * 95 * 50 * 10^{-3} = 15,56 \text{ кг/год ;}$$

$$(M_{CH})_{\text{пер.}} = 0,8 * 1,63 * 95 * 50 * 10^{-3} = 6,19 \text{ кг/год.}$$

Валовые выбросы СН от группы автомобилей на территории АТП за год:

$$(M_{\text{год}}) = 7,39 + 15,56 + 6,19 = 29,14 \text{ кг/год.}$$

### Список литературы

1. Федорова А.И., Никольская А.Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды: Учеб. пособие для студентов вузов. -М.: Владос, 2001.
2. Галиев М.А., Шаретдинов Э.Ф. Экология Башкортостана: Учебник для студентов вузов. – Уфа, 2001.
3. Миркин Б.М., Наумова А.Г. Экология: Учеб. пособие.- Уфа, Изд-во «Восточный университет», 2001.
4. Экологический кодекс Республики Башкортостан.- Уфа, 1998.
5. Исмагилов М.И., Ишмаков В.Р. Автомобиль и экология. – Уфа: УГНТУ, 2000.
6. Миркин Б.М., Наумова А.Г., Ибатуллин У.Г. Экология Башкортостана: Учеб. пособие.- Уфа: Дом природы, 2001.

Учебное издание

**Шахова Флюра Ахатовна,  
Хлебникова Татьяна Дмитриевна**

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ПО КУРСУ «ПРИРОДА И ЭКОЛОГИЯ РБ»**

Редактор Н.В.Исхакова

Подписано в печать 12.10.04. Бумага офсетная № 2. Формат 60x84 1/16.  
Гарнитура «Таймс». Печать трафаретная. Усл.-печ.л. 2,9. Уч.-изд.л. 2,6  
Тираж \_\_ экз. Заказ

Издательство Уфимского государственного нефтяного  
технического университета  
Типография ООО ПКФ "Бумцентр"

Адрес издательства:  
450062, Республика Башкортостан,  
г.Уфа, ул. Космонавтов,1

Адрес типографии:  
450022, г. Уфа, ул. Менделеева 141/2