

# Учебный исследовательский проект

## *«Железнодорожный транспорт и экологическая безопасность»*



**Руководитель:** преподаватель спецдисциплин

Евлоева В.Н.

**Участники :** студенты 3 курса специальности Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог

## **Основополагающий вопрос:**

*«Куда ведёт железная дорога?»*

## **Проблемный вопрос:**

*«Как изменится экосистема под влиянием железнодорожного транспорта?»*

## **Вопросы, на которые, обучающиеся должны дать ответ в результате работы по проекту:**

- Какое влияние оказывает железнодорожный транспорт на окружающую среду: атмосферу, почву, водные бассейны?*
- Какие факторы могут неблагоприятно повлиять на здоровье людей работающих на железнодорожном транспорте?*
- Как влияет работа Локомотивного депо станции Моршанск на состояние окружающей среды?*

## **Гипотеза:**

*Если обучающиеся будут иметь достоверную информацию об окружающей среде и возможных профессиональных заболеваниях , то это позволит им принять своевременные меры по защите своей жизни и здоровья от неблагоприятных воздействий.*

## **Дидактические цели проекта:**

- ❖ расширить и углубить знания по экологии и безопасности жизнедеятельности на железнодорожном транспорте;*
- ❖ развивать познавательную активность, стремление обучающихся к исследовательской деятельности, навыки работы в команде ;*
- ❖ способствовать формированию экологической культуры и грамотности обучающихся*

## **Методические задачи :**

- ❖ *освоить представление о безопасности жизнедеятельности железнодорожном транспорте, понятие «загрязнённость среды»;*
- ❖ *научить самостоятельной работе с технической литературой, обрабатывать обобщать полученную информацию, проводить анализ и сравнение и делать выводы;*
- ❖ *научить пользоваться Microsoft Power Point для оформления исследования;*
- ❖ *развить коммуникативные компетенции обучающихся*

## **Учебные дисциплины, близкие к теме проекта:**

*«Железные дороги», «Основы безопасности жизнедеятельности», «Охрана труда», «Экология», «Химия», «Физика»*

**Тип проекта:** *информационно-аналитический*

## **Этапы работы над проектом :**

### ***I этап – подготовительный***

- Введение в тему проекта. Обоснование актуальности проблемы.
- Распределение обучающихся по творческим направлениям.
- Сбор информации.

### ***II этап – аналитический***

- Оформление полученной информации в виде сообщений и докладов.
- Совместная деятельность творческих групп.
- Анализ представленных данных.

### ***III этап – презентация полученных результатов***

- Подготовка к защите проекта.
- Защита проекта .

## **Распределение ролей в проектной группе:**

**«Экологи-теоретики»** – сбор теоретического материала по теме учебного проекта,

блок «Негативное влияние железнодорожного транспорта на окружающую среду».

Отчёт о проделанной работе предоставляется в виде сообщения в приложении.

**«Экологи-медики»** – сбор теоретического материала по теме учебного проекта,

блок «Факторы, оказывающие неблагоприятное воздействие на здоровье людей, работающих на железнодорожном транспорте».

Отчёт о проделанной работе предоставляется в виде сообщения в приложении.

**«Поисковики-аналитики»** – сбор материала по теме учебного проекта, проведение анализа и сравнения по материалу,

блок «Некоторые вопросы экологической безопасности железнодорожного транспорта ст.Моршанск».

Отчёт о проделанной работе предоставляется в виде сообщения в приложении.

# Оценивание проектной деятельности обучающихся

## 1) Мотивирующее оценивание

**Цель:** выявить индивидуальные возможности обучающихся к исследовательской деятельности.

**Задачи:** изучить общее представление обучающихся об экологической безопасности на железнодорожном транспорте, осуществить входной контроль знаний обучающихся о различных видах загрязнения окружающей среды.

## 2) Формирующее оценивание

**Цель:** развить способности обучающихся к планированию и анализу своей деятельности, стремление к достижению успеха, интеллектуальному самосовершенствованию.

**Задачи:** изучить личностные особенности обучающихся осуществлять мониторинг проектной деятельности, обеспечить методическое и психологическое сопровождение проекта.

## 3) Итоговое оценивание.

**Цель:** определить уровень сформированности общеучебных коммуникативных компетенций.

**Задача:** изучить индивидуальный и групповой прогресс обучающихся.

Оценивание проекта осуществляется по 5-балльной системе.

В начале работы над проектом обучающиеся были ознакомлены с критериями, по которым будет оцениваться их проект.

## **Ожидаемый результат :**

*Работая над проектом, обучающиеся расширят представление о взаимосвязях в природе и обществе, познакомятся с основами исследовательской деятельности, приобретут навыки реферирования информации и презентации результатов исследования, станут более грамотными с экологической и коммуникативной сторон.*

## **Описание реально полученных результатов**

*Участие в исследовательской деятельности дало обучающимся возможность осознать свою значимость и роль в коллективе, развить чувство самостоятельности, ответственности, критическое мышление. Обучающиеся стали более информированы о выбранной профессии, что позволит в будущем им стать грамотными специалистами.*

# ***Содержание исследовательской работы обучающихся***

## **Актуальность проекта :**

*В настоящее время в нашей стране железнодорожный транспорт по объёму грузовых перевозок занимает первое место среди других видов транспорта, а по объёму перевозок пассажиров второе место после автомобильного транспорта.*

*Функционирование железнодорожного транспорта и состояние окружающей среды напрямую зависят друг от друга. Экологическая безопасность на железнодорожном транспорте обеспечивается путём соблюдения определённых требований и ограничений, поэтому всё более значимым и необходимым становится знание основ экологии и безопасности жизнедеятельности на железнодорожном транспорте как условие безопасной жизни.*

## **Проблема:**

*Всё чаще механизмы взаимодействия человека и природы нарушаются, что ведёт к возникновению многих новых опасностей для нормальной жизнедеятельности. Обеспечение экологической безопасности становится одной из главных проблем государства.*

## **Противоречия:**

*Железнодорожный транспорт – одна из важнейших отраслей материального производства, что объясняется его экономической выгодой, стабильностью и надёжностью, однако, как и любой вид транспорта, даже в условиях нормальной эксплуатации он является источником повышенной опасности.*

## **Гипотеза:**

*Если железнодорожный транспорт будет продолжать загрязнять окружающую среду, то это обострит экологическую ситуацию и может стать причиной экологических проблем разного уровня.*

## **Основная цель проекта:**

- *исследование экологической обстановки на железнодорожном транспорте в целом и в Локомотивном депо Моршанск в частности*
- *развитие навыков самостоятельной работы с большим объёмом информации с использованием ИКТ*
- *сплочение коллектива*

## **Задачи проекта:**

- *поиск и изучение материала по теме исследования*
- *систематизация и анализ материалов исследования*
- *подготовка информационного стенда*

## **Ожидаемый результат:**

*В результате исследования будут получены и проанализированы данные о воздействии железнодорожного транспорта на окружающую среду, людей и будет найдена информация о путях и способах решения экологических проблем.*

## **Темы самостоятельных исследований:**

**Блок 1.** *Негативное влияние железнодорожного транспорта на окружающую среду.*

1. *Загрязнение атмосферы.*
2. *Загрязнение почвы.*
3. *Загрязнение водных бассейнов.*

4. Загрязнение природной среды акустическими и вибрационными излучениями.

**Блок 2.** Факторы, оказывающие неблагоприятное воздействие на здоровье людей, работающих на железнодорожном транспорте.

1. Запылённость и загазованность воздуха в рабочих зонах.
2. Транспортные шумы и вибрация.
3. Инфразвук и ультразвук.

**Блок 3.** Некоторые вопросы экологической безопасности железнодорожного транспорта ст.Моршанск.

1. Влияние функционирования Локомотивного депо Моршанск на состояние воды и воздуха.

## Результаты исследования

Проведённое исследование подтвердило гипотезу, что железнодорожный транспорт оказывает негативное влияние на состояние окружающей среды, загрязняя почву, воду, воздух и в целом ухудшая экологическую обстановку, хотя в некоторых случаях вред, наносимый железной дорогой, меньше, чем экологический ущерб от других видов транспорта.

Факторы негативного воздействия объектов железнодорожного транспорта на окружающую среду можно классифицировать по следующим признакам:

- **механические** (твёрдые отходы, механическое воздействие на почвы строительных, дорожных, путевых и других машин);
- **физические** (тепловые излучения, электрические поля, электромагнитные поля, шум, инфразвук, ультразвук, вибрация, радиация и др.);
- **химические вещества и соединения** (кислоты, щёлочи, соли металлов, альдегиды, ароматические углеводороды, краски и растворители, органические кислоты и соединения, антисептики для шпал и т.д.), которые подразделяются на чрезвычайно опасные, высокоопасные, опасные и малоопасные;
- **биологические** (макро- и микроорганизмы, бактерии, вирусы, простейшие и их производные).

Все виды загрязнений окружающей среды могут нанести вред здоровью людей и вызвать профессиональные заболевания.

## Предлагаемые пути и способы решения проблемы

Природоохранной деятельностью на железнодорожном транспорте занимается отдел безопасности движения и охраны труда. Одна из главных природоохранных задач: обеспечение безаварийности перевозок.

Улучшение экологической ситуации непосредственно связано с модернизацией железнодорожного транспорта. В настоящее время, несмотря на

высокий эффект очистки сточных вод, остаточное содержание вредных веществ в них остаётся существенным и нарушает санитарный режим водоёмов. Ведётся большая работа по усовершенствованию способов очистки и внедрению оборотных систем водоснабжения.

В целях решения этой проблемы в Локомотивном депо Моршанск идёт строительство новых очистных сооружений.

Оздоровлению окружающей среды будет способствовать культура грузовых перевозок, то есть переход на контейнерные перевозки и другие виды прогрессивных методов доставки продукции, электрификация железных дорог. Среди профилактических мероприятий по охране почвы важное место занимает исправность тары (мешков, стеклянных ёмкостей, барабанов и др.).

Мерами борьбы с производственной пылью являются : рационализация производственных процессов, организация общей и местной вентиляции, замена токсичных веществ нетоксичными, механизация и автоматизация процессов, влажная уборка помещений и др. Кроме того, применяются средства индивидуальной защиты : респираторы, фильтрующие противогазы, марлевые повязки, защитные очки, специальная одежда из пыленепроницаемой ткани.

Главную роль в борьбе с вредным воздействием ядовитых паров, газов и пыли играют профилактические мероприятия. Одной из профилактических мер является замена веществ вредного действия на безвредные. Например, исключение из охлаждающей жидкости дизеля тепловоза бихромата калия резко снижает кожные заболевания у работников локомотивных и ремонтных бригад.

Основное внимание конструкторов направлено на совершенствование процесса горения топлива в цилиндрах с целью образования в них возможного минимума вредных отходов. Но проблема состоит в том, что при наивысшей температуре процесса, то есть именно тогда, когда достигается наиболее полное сгорание топлива и наилучшая топливная экономичность двигателя, происходит наибольшая эмиссия окислов азота, а их токсичность примерно в 10 раз превышает токсичность окиси углерода. Поэтому превышение степени сжатия и применение наддува сопровождается увеличением выброса окислов азота. В связи с этим в первую очередь разрабатываются меры, направленные на

сокращение выброса дизелями окислов азота, как в части конструкции (например, применение форкамерных типов), так и в отношении надлежащей эксплуатации тепловозов.

Это противоречие частично снимается с переходом от двухтактных дизелей к четырёхтактным, где рабочий процесс протекает при пониженной температуре и одновременно обеспечивается более полное сгорание топлива. Современные мощные тепловозы оборудуются четырёхтактными дизелями. Но проблема в целом остаётся, и поэтому продолжают поиски новых конфигураций камер сгорания, новых систем смесеобразования, новых добавок к дизельному топливу (в частности, воды и водорода) и других методов снижения токсичности отработавших газов. Существенно снижает объём окислов азота рециркуляция отработавших газов, то есть частичное направление их вместе с очередной порцией горючей смеси в цилиндры. При перепуске 1/3 отработавших газов примерно втрое снижается выделение окислов азота, но это покупается ценой снижения мощности на 35 %, ухудшения топливной экономичности на 25 % и увеличения выброса сажи в 3 раза.

Для уменьшения дымности дизелей применяются специальные антидымные присадки к топливу. Содержание сажи в выхлопе дизелей (дымность) говорит о неудовлетворительном техническом состоянии двигателя и может быть существенно сокращено путём регулировки и исправного содержания дизелей.

На железных дорогах снижение внешнего шума от движущихся поездов – задача чрезвычайно трудная. Тем не менее в последние годы наметились направления, позволяющие более или менее существенно снизить уровень этого шума.

Средства снижения шума в рабочих зонах предприятий транспорта реализуются по направлениям:

- уменьшение мощности звука в источнике;
- установка источника шума таким образом, чтобы максимальное шумовое воздействие приходилось в сторону от защищаемого места;

- размещение источников шума на максимально возможном удалении от рабочего места;
- ослабление звуковой энергии между источником и рабочим местом за счёт применения звукоизолирующих преград (стен, перекрытий, кабин наблюдения, кожухов, облицовок, экранов, глушителей);
- применение индивидуальных средств защиты от шума (шумозащитных вкладышей и заглушек в уши, наушников).

В отдельных районах, где железная дорога проходит в непосредственной близости от густонаселённых кварталов или учреждений типа больниц, школ, возникает необходимость экранировать её целиком с помощью шумопоглощающих стен (заборов).

Для ограничения транспортного шума наряду с нормированием осуществляется проведение инженерно-технических и организационных мероприятий. Они имеют целью ограничение уровней звукового давления до приемлемых уровней, при которых воздействие шума не влияет на безопасность жизнедеятельности человека. Меры борьбы с шумом включают акустическое совершенствование подвижного состава и разработку средств снижения шума на открытом пространстве и в рабочих зонах помещений.

На железнодорожном транспорте важнейшими составляющими шума, излучаемого в окружающее пространство поездом, являются шум от его движения и шум, возникающий внутри подвижного состава. В целях борьбы с первой составляющей шумового воздействия осуществляется применение глушителей шума на тепловозных силовых установках, замена стыкового пути на бесстыковой, применение резиновых подрельсовых прокладок, ограничение скоростей движения и запрет мощных звуковых сигналов в районах городской застройки. Для снижения шума внутри подвижного состава (в кабинах локомотивов и в пассажирских вагонах) проводятся кондукторские мероприятия, связанные с внедрением шумоизоляции в обшивку вагонов, совершенствованием

тормозных и сцепных устройств, улучшением систем вентиляции и кондиционирования и др.

И всё же главные резервы снижения шума на железных дорогах заключаются в совершенствовании подвижного состава и прежде всего ходовых частей вагонов и локомотивов. Эта работа ведётся конструкторами и эксплуатационниками как для существующих конструкций, так и при разработке новых машин, агрегатов и узлов, спроектированных с учётом необходимости снижения или практически полного устранения шума.

Большое влияние на уровень внешнего шума оказывает качество содержания пути. Исправный путь, содержащийся в точном соответствии с заданными параметрами и нормами (в отношении прямолинейности в профиле и плане, установленной криволинейности на закруглениях, по ширине колеи, в части возвышения наружного рельса на кривых отрезках пути, плотности подбивки шпал, исправности стыков), способствует снижению шума от проходящих поездов. Безстыковая конструкция пути менее шумна, чем обычный традиционный путь.

Широкое внедрение железобетонных шпал взамен деревянных делает путь более жёстким и способствующим повышению интенсивности шума, но, с другой стороны, применение амортизирующих прокладок между такими шпалами и металлической прокладкой, на которую непосредственно опирается рельс, уменьшает жёсткость пути и снижает интенсивность шума. Задача сводится к поискам материала для прокладок с лучшими амортизирующими свойствами, максимальной прочностью и долговечностью.

Выше отмечалось, что на стальных мостах с безбалластной укладкой рельсов уровень шума существенно выше, чем на мостах с бетонным настилом, балластной постелью и деревянными шпалами. Отсюда следует прямой вывод : в густо населённых районах, где жилые и другие соответствующие здания расположены вблизи мостов, мосты должны иметь настил (лучше бетонный) и балластную постель. При малой высоте пролётных строений, не допускающей укладку балластного слоя, целесообразно укладывать рельсы непосредственно на

железобетонный настил. Применение при этом упругих прокладок способствует дальнейшему снижению шума.

Нередко значительный шум возникает от вибрации тормозных тяг у вагонов при их ударах о направляющие или близко расположенные детали. Предупреждение излишней вибрации с помощью «успокоительных» устройств и применение прокладок, амортизирующих удары, может резко сократить и даже полностью устранить многие виды шумов.

Шумы часто возникают от излишних колебаний в результате больших зазоров, возникающих при износе. Поэтому более строгое нормирование и соблюдение зазоров также является важной мерой борьбы с шумом.

При создании нового подвижного состава и в первую очередь для скоростного движения необходимость снижения шума рассматривается как одно из важнейших требований наряду с требованиями безопасности. Особое внимание уделяется конструированию новых тележек для пассажирских и грузовых вагонов, а также ходовых частей локомотивов, которые не только сами по себе генерируют шум, но и, вызывая вибрацию рамы, кузова и размещённого на них оборудования, определяют уровень шума, возникающего вне тележки.

Не останавливаясь на описании конкретных технических решений по снижению шума и вибрации, осуществляемых при конструировании тележек, укажем только для примера, что важные положительные результаты получены от замены листовых или пружинных рессор пневматическими. Для гашения вибраций теперь уже широко используются различного рода амортизаторы. Всё чаще в конструкции колёс находят применение демпфирующие прокладки. Упругие элементы предусматриваются в шкворневых и других узлах, соединяющих кузов с тележкой. Чтобы уменьшить вибрацию металлических обшивок, их внутренние поверхности покрывают вибро- и шумопоглощающими мастиками. Для снижения внешнего шума на скоростных поездах нередко прибегают к экранированию (в возможных пределах) ходовых частей.

Большинство указанных мер, снижая наружный шум, одновременно уменьшают его интенсивность и внутри вагона или локомотива, что чрезвычайно важно для комфорта пассажиров и снятия излишней утомляемости служебного

персонала, особенно локомотивных бригад и других лиц, ответственных за безопасность движения. С этой целью пол и нижнюю часть боковых стенок пассажирских вагонов дополнительно изолируют звукопоглощающими материалами. В окнах используют двойное остекление и резиновые уплотнители.

Большое внимание уделяется снижению внутреннего шума от агрегатов и машин, размещённых внутри кузова транспортного средства. Так, в современных пассажирских вагонах электрические двигатели, вентиляторы, насосы и др. устанавливают, как правило, на амортизаторах, покрывают шумопоглощающими кожухами, изолируют от пассажирских помещений. В системах вентиляции и кондиционирования воздуха существенное снижение шума даёт замена металлических трубопроводов пластмассовыми.

Аналогичные меры проводятся и на локомотивах. В настоящее время конструкторы тепловозов и электровозов ведут работу по изысканию таких методов и технических решений для снижения шума, которые бы не противоречили требованиям повышения топливной экономичности локомотивов и способствовали снижению расхода дорогих и дефицитных материалов, облегчению труда локомотивных бригад и других работников транспорта. Противоречивость этих требований и создаёт трудности, разрешимые лишь в условиях разумного компромисса.

Главный силовой агрегат тепловоза – дизель – не является основным источником внешнего шума, поскольку он достаточно надёжно экранируется кузовом, а система выхлопа газов снабжена глушителем. В связи с этим практически более важную и трудную проблему составляет снижение внутреннего шума и вибраций. С этой целью дизели частично покрывают шумозащитными панелями и колпаками. На всасывающих частях двигателя устанавливают глушители. Вспомогательные машины закрывают кожухами. Кабины машиниста тщательно изолируют с помощью вибро- и шумопоглощающих материалов.

Борьба с вредной вибрацией ведётся по нескольким направлениям.

- ❖ Первое направление – уменьшение или устранение неуравновешенных силовых воздействий непосредственно в источнике возникновения вибрации.
- ❖ Второе направление – отстройка от режима резонанса. Это достигается изменением характеристик системы (массы жёсткости) или переводом системы на новый режим работы.
- ❖ Третье направление – вибродемпфирование, представляющее собой превращение механической энергии опасной вибрации в тепловую в материалах с большим внутренним трением (типа пластмасс, дерева, резины). Разновидностью вибродемпфирования является виброгашение, которое достигается введением в систему дополнительного реактивного сопротивления. Для этого силовые агрегаты устанавливают на массивный фундамент или применяют виброгасители, колебания которых находятся в противофазе с колебаниями агрегата.

В большинстве случаев на транспортных средствах используют виброизоляцию. Суть её состоит в том, что в колебательную систему вводят упругую связь (виброизолирующие опоры двигателей, гибкие валы, виброзащитные рукоятки).

Для индивидуальной защиты от ультразвука используют противошумы (звуковые колебания в противофазе), наушники, резиновые перчатки. Мерами защиты от ультразвука служат звукоизолирующие материалы, кожухи, экраны, звукопоглощающие устройства.

Применение традиционных методов защиты от шума приемлемо для снижения воздействия ультразвуковых колебаний, но для борьбы с инфразвуком не даёт эффективного результата. Снижение воздействия инфразвука достигается применением резонансных и камерных глушителей, а также ослаблением генерирования инфразвука в источнике. Для снижения шума внутри подвижного состава (в кабинах локомотивов и в пассажирских вагонах) проводятся кондукторские мероприятия, связанные с внедрением шумоизоляции в обшивку вагонов, совершенствованием тормозных и сцепных устройств, улучшением систем вентиляции и кондиционирования и др.

На железнодорожном транспорте в конструкции локомотива учитываются безопасность жизнедеятельности локомотивной бригады и защита от воздействия вредных и опасных производственных факторов, возникающих как внутри транспортного средства, так и действующих снаружи. Для этой цели кабина машиниста отделена от машинного отделения тамбуром. Он способствует защите от шума, вибраций, непосредственного контакта с вращающимися деталями, теплового воздействия и электромагнитных полей. Контроль за работающими дизель-генераторами ведётся машинистом по приборам и только при необходимости осуществляется путём непосредственного посещения машинного отделения.

## Заключение

Транспорт страны часто сравнивают с кровеносными сосудами в живом организме. Это сравнение обусловлено тем, что так же как кровь питает живые клетки организма всем необходимым, так и транспорт обеспечивает общество всеми видами перевозок. На долю транспорта России приходится 13 % основных фондов страны. Транспорт потребляет до 7 % добываемого топлива, до 6 % электроэнергии и до 4,5 % леса. На транспорте трудится каждый двенадцатый человек страны. Среди всех видов транспорта железнодорожный – один из ведущих.

Состояние окружающей среды при взаимодействии с объектами железнодорожного транспорта зависит от развития инфраструктуры по строительству железных дорог, производству подвижного состава, производственного оборудования и других устройств, интенсивности эксплуатации подвижного состава и других объектов на железных дорогах, результатов научных исследований и их внедрения на предприятиях и объектах отрасли.

Основными направлениями снижения величины загрязнений окружающей среды являются: рациональный выбор технологических процессов для производства готовой продукции и её транспортирования; применение экологически чистого производственного оборудования и подвижного состава, своевременное их обслуживание и ремонт; использование средств защиты окружающей среды и поддержание их в исправном состоянии.

Хотя железные дороги по сравнению с другими видами транспорта в меньшей степени воздействуют на окружающую среду и имеют меньшую энергоёмкость перевозочной работы, тем не менее, перед железнодорожным транспортом серьёзно стоят проблемы уменьшения и предотвращения загрязнения окружающей среды.

## Информационные ресурсы

1. Аксёнов И.Я., Аксёнов В.И. Транспорт и охрана окружающей среды. – М.: Транспорт, 1986.
2. Буралев Ю.В., Павлова Е.И. Безопасность жизнедеятельности на транспорте: Учеб. для вузов. – М.: Транспорт, 2009.
3. Гордон Г.М., Гордон Л.М. Быть небу голубым ! – М.: Metallurgia, 2011.
4. Исследовательская работа Научно-методический и информационно-публицистический журнал, - № 4, 2006.
5. Маслов Н.Н., Коробов Ю.И. Охрана окружающей среды на железнодорожном транспорте: Учеб. для вузов. – М.: Транспорт, 2006.
6. Новиков Ю.В. Охрана окружающей среды: Учеб. пособие для учащихся техникумов. – М.: Высш. шк., 2007.
7. Опыт организации исследовательской деятельности школьников : «Малая академия наук» / авт.- сост. Г.И.Осипова. – Волгоград: Учитель, 2007.
8. Охрана труда и основы экологии на железнодорожном транспорте и в транспортном строительстве: Учеб. для техникумов ж.-д. трансп. и трансп. стр-ва / В.С. Крутяков, А.А. Прохоров, Ю.Г. Сибаров и др. ; Под ред. В.С. Крутякова – М. : Транспорт, 2013.
9. Чечель И.Д. Управление исследовательской деятельностью педагога и учащегося в современной школе. – М. : Сентябрь, 2008.
10. Экология. 10 – 11 кл. Методическое пособие / А.Т. Зверев, В.Н. Кузнецов – М. ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век», 2004.

### **Материалы сайтов :**

1. Статья «Актуальные проблемы профессиональной заболеваемости на железнодорожном транспорте» сайт: [by.ekologos.ru](http://by.ekologos.ru)
2. Статья «БЖД на железнодорожном транспорте». Рефераты сайт: [by.ekologos.ru](http://by.ekologos.ru)
3. Статья «Влияние железнодорожного транспорта на окружающую среду» сайт: [by.ekologos.ru](http://by.ekologos.ru)
4. Статья «Влияние транспорта на окружающую среду» сайт: [Ecologylife.ru](http://Ecologylife.ru)

5. Статья «Влияние шума тепловозного двигателя на сердечно-сосудистую систему машинистов железнодорожного транспорта. Экология окружающей среды сайт: [Ecologylife.ru](http://Ecologylife.ru)
6. Статья «Воздействие инфразвука на организм человека» сайт: [Ecologylife.ru](http://Ecologylife.ru)
7. Статья по экологии на железнодорожном транспорте сайт: [Ecologylife.ru](http://Ecologylife.ru)
8. Статья «Шум и его влияние на здоровье» сайт: [Ecologylife.ru](http://Ecologylife.ru)
9. Статья «Экологические требования к объектам железнодорожного транспорта – Экология и природопользование» сайт: [Ecologylife.ru](http://Ecologylife.ru)
10. Статья «Экология на железной дороге» сайт: [Ecologylife.ru](http://Ecologylife.ru)
11. Статья «Экология окружающей среды стран СНГ» сайт: [Ecologylife.ru](http://Ecologylife.ru)

## Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочих помещений

Вещество	ПДК мг/м <sup>3</sup>	Вещество	ПДК мг/м <sup>3</sup>
Акролеин	0,2	Сероводород	10
Анилин	0,1	Тетраэтилсвинец	0,005
Толуидин	0,3	Толуол	50
Ксилидин	0,3	Водород :	
Бензин-растворитель	100	фосфористый	0,1
Лигроин	300	фтористый	0,5
Уайт-спирит, керосин	300	Дихлорэтан	10
Бензол	5,0	Углерод четырёххлористый	20
Гексахлоран (гексахлорциклогексан)	0,1	Кремнийсодержащая пыль :	
		более 70 %	1,0
Кадмий и его соединения	0,1	от 10 до 70 %	2,0
Ксилол	50	Пыль угольная и угольно- пористая, содержащая С <sub>2</sub> свободной модификации :	
Марганец в пересчёте на Кислород	0,3	более 10 %	2,0
Меркаптофос	0,02	до 10 %	4,0
Мышьяковистый водород	0,3	не содержит	10,0
Углерода окись	20		
Ртуть металлическая	0,01- 0,005		
Свинец и его неорганические соединения	0,01- 0,007	Пыль стеклянного и минерального волокна	3
Ангидрид сернистый	10	Кобальт (оксид кобальта)	0,5
Ацетон	200	Никель (оксиды никеля)	0,5

## Допустимые уровни звукового давления

Рабочие места	Уровни звукового давления дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Постоянные рабочие места в производственных помещениях и на территории предприятий	99	92	86	83	80	78	76	74	85
Кабины машиниста тепловоза, дизель-поезда	95	87	82	78	75	73	71	69	80

## Максимальные уровни звука внешнего шума транспортных средств

Вид транспорта	Транспортное средство	Уровень звука и эквивалентный уровень звука, дБА
Железнодорожный	Магистральный тепловоз	84
	Маневровый тепловоз	78
Автомобильный	Грузовой автомобиль с массой до 3,5 т	85
	Грузовой автомобиль с массой от 3,5 до 12 т	89
	Легковой автомобиль	84

## Сравнение результатов анализа проб воды после флотатора в Локомотивном депо Моршанск за 2015 год

