

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет транспортных коммуникаций
Кафедра «Автомобильные дороги»

СОГЛАСОВАНО
Старший преподаватель кафедры
«Автомобильные дороги»
_____ Е.П. Ходан
«___» _____ 2021 г.

СОГЛАСОВАНО
Декан факультета
транспортных коммуникаций
_____ С.Е. Кравченко
«___» _____ 2021 г.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

«ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОЛОГИЯ»

*для студентов специальности
1-70 03 01 «Автомобильные дороги»*

Составитель: доцент Бондаренко С.Н.

Минск БНТУ 2021

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ЭУМК по дисциплине «Отраслевая экология» разработан на кафедре «Автомобильные дороги» для студентов специальности 1 - 70 03 01.

Цели ЭУМК:

Целью ЭУМК является изучение дисциплины «Отраслевая экология» и получение студентами факультета транспортных коммуникаций базовых экологических знаний по проблемам общей и прикладной экологии, в частности, по проблемам взаимодействия автомобильных дорог с окружающей средой, мониторинга и охраны окружающей среды в условиях функционирования **дорожно-строительного комплекса**, а также для оптимизации природопользования и обеспечения оптимальных условий жизнедеятельности.

Задачи, решаемые в рамках ЭУМК:

- повышение эффективности образовательного процесса студентов специальности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги» по дисциплине «Отраслевая экология»;
- внедрение перспективных технологий хранения и передачи информации в электронном виде.
- обеспечение открытости и доступности образовательных ресурсов путем размещения ЭУМК в локальной сети университета.

Структура ЭУМК содержит теоретический, практический, вспомогательный раздел а также раздел по контролю знаний студентов.

Дисциплина относится к специальным дисциплинам, осваиваемым студентами инженерных специальностей.

Особенности структурирования и подачи учебного материала:

- теоретическая часть включает в себя конспект с лекций по дисциплине «Отраслевая экология», который содержит из 9 разделов, включающих 25 тем учебной программы для специальности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги»;
- раздел контроля знаний содержит вопросы к зачету;
- практическая часть содержит методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Отраслевая экология»

Рекомендации по организации работы с ЭУМК:

Необходим IBM PC-совместимый ПК стандартной конфигурации.

Компьютерный файл не требует особых пояснений по эксплуатации. Для просмотра документов требуется установленные программы просмотра pdf- и/или djvu-файлов.

Содержание

- 1. Теоретический раздел**
- 2. Практический раздел**
- 3. Раздел по контролю знаний**
- 4. Вспомогательный раздел**

1. Теоретический раздел:

- «Отраслевая экология» – конспект лекций;

Теоретический раздел *содержит необходимые для изучения дисциплины учебные материалы, которые структурированы и представлены в конспекте лекций, где последовательно излагаются базовые положения и основные разделы изучаемой дисциплины.*

2. Практический раздел - практикум по выполнению лабораторных работ. *Практический раздел содержит методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Отраслевая экология». Практикум включает общие положения для выполнения 7 лабораторных работ, а также требования к их содержанию и по оформлению отчёта.*

3. Раздел контроля знаний по дисциплине «Отраслевая экология».

Раздел по контролю знаний содержит материалы текущей и итоговой аттестации, которые позволяют оценить уровень соответствия результатов обучения студентов требованиям образовательного стандарта специальности 1 - 70 03 01 «Автомобильные дороги». В раздел входит перечень контрольных работ и вопросы для подготовки студентов к зачёту.

4. Вспомогательный раздел *содержит учебную программу учреждения высшего образования по дисциплине «Отраслевая экология», а также информационно-методическую часть, включающую перечень основной и рекомендованной дополнительной литературы для изучения дисциплины.*

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

ВВЕДЕНИЕ. *ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ЭКОЛОГИИ*

Тема 1.1. Основные понятия и законы экологии. Проблемы и задачи отраслевой экологии. (Раздел I.)

Основной, традиционной, частью **экологии** является **общая экология**, которая изучает общие закономерности взаимоотношений любых живых организмов и среды (включая человека как биологическое существо).

Наиболее распространенным **определением экологии как научной дисциплины является следующее: экология – это наука, изучающая условия существования живых организмов и взаимоотношения между организмами и средой их обитания.** Термин «экология» (от греч. «ойкос» - дом, жилище и «логос» - учение) был впервые введен в биологическую науку немецким ученым Э. Геккелем в 1866 г. Изначально экология и развивалась как составная часть биологической науки, в тесной связи с другими естественными науками - химией, физикой, геологией, географией, почво-ведением, математикой. Предметом экологии является совокупность или структура связей между организмами и средой. Главный объект изучения в экологии - экосистемы, т. е. единые природные комплексы, образованные живыми организмами и средой обитания. Кроме того, в область ее компетенции входит изучение отдельных видов организмов, их популяций, т. е. совокупностей особей одного вида (популяционно-видовой уровень), совокупностей популяций, т. е. биотических сообществ - биоценозов (биоценотический уровень) и биосферы в целом (биосферный уровень). ***Классификация экологии***

По конкретным объектам и средам исследования: экология растений, животных, микроорганизмов В зависимости от среды, местообитания организмов: экология суши, моря, озера На стыке экологии с другими отраслями знаний: инженерная экология, математическая, медицинская, космическая Экология человека – взаимодействие антропосистемы и биосферы Основной, традиционной, частью экологии как биологической науки является общая экология, которая изучает общие закономерности взаимоотношений любых живых организмов и среды (включая человека как биологическое существо). В составе общей экологии выделяют следующие основные разделы: ♦ аутэкологию, исследующую индивидуальные связи отдельного организма (виды, особи) с окружающей его средой; ♦ популяционную экологию (демоэкологию), в задачу которой входит изучение структуры и динамики популяций отдельных видов. Популяционную экологию рассматривают и как специальный раздел аутэкологии; ♦ синэкологию (биоценологию), изучающую взаимоотношение популяций, сообществ и экосистем со средой. Для всех этих направлений главным является изучение выживания живых существ в окружающей среде, и задачи перед ними стоят преимущественно биологического свойства - изучить закономерности адаптации организмов и их

сообществ к окружающей среде, саморегуляцию, устойчивость экосистем и биосферы и т. д. В изложенном выше понимании общую экологию нередко называют биоэкологией, когда хотят подчеркнуть ее биоцентричность. С точки зрения фактора времени экология дифференцируется на историческую и эволюционную. Кроме того, экология классифицируется по конкретным объектам и средам исследования, т. е. различают экологию животных, экологию растений и экологию микроорганизмов. В последнее время роль и значение биосферы как объекта экологического анализа 2 непрерывно возрастает. Особенно большое значение в современной экологии уделяется проблемам взаимодействия человека с окружающей природной средой. Выдвижение на первый план этих разделов в экологической науке связано с резким усилением взаимного отрицательного влияния человека и среды, возросшей ролью экономических, социальных и нравственных аспектов, в связи с резко негативными последствиями наудотехнического прогресса. Таким образом, современная экология не ограничивается только рамками биологической дисциплины, трактующей отношения главным образом животных и растений со средой, она превращается в междисциплинарную науку, изучающую сложнейшие проблемы взаимодействия человека с окружающей средой. Актуальность и многогранность этой проблемы, вызванной обострением экологической обстановки в масштабах всей планеты, привела к «экологизации» многих естественных, технических и гуманитарных наук

ВВЕДЕНИЕ В ОТРАСЛЕВУЮ ЭКОЛОГИЮ.

Главными задачами отраслевой экологии являются нахождение путей для рационального использования природных ресурсов, предотвращение их истощения, деградации и загрязнения окружающей среды, совмещение техногенного и биогеохимического круговоротов веществ. Отраслевая экология - функциональная дисциплина, т. к., наряду с установлением струк-туры и законов развития эколого-экономических систем, предметом ее исследования выступает установление динамических связей внутри них, т. е. функционирование подобной системы как единого целого.

Методологической основой отраслевой экологии служит системный подход с учетом всего многообразия экономических, биологических, социальных, технологических и других связей, их разнообразия и соподчинения.

Место экологии в ряду других экологических дисциплин, таких как общая (биоэкология) по уровням организации, экология сферы деятельности человека (аутэкология), промышленная экология, экология суши (организм и среда), экология моря, экология пресных вод; технологическая, популяцион-ная, сельскохозяйственная экология, медицинская, химическая (учение о биосфере), рекреационная, геохимическая, экология природопользования, экология человека, экология личности, экология народонаселения, социальная экология, экология растений, экология животных, экология микроорганизмов экология города и т.д.

Взаимосвязь отдельных отраслей экологии, место в ряду экологических наук и задачи, решаемые отраслевой экологией

На стыке экологии с другими отраслями знаний продолжается развитие таких новых направлений, как инженерная экология, геоэкология, математическая экология, сельскохозяйственная экология, космическая экология и т. д.

считается, что отраслевая (промышленная) экология – это научное направление, предметом изучения которого является непосредственное отрицательное антропогенное воздействие хозяйственной деятельности на окружающую среду. Большинство специалистов считают, что наиболее полно содержание дисциплины это взаимосвязь (и взаимозависимость) материального, в первую очередь промышленного, производства, человека и других живых организмов и среды их обитания, т. е. предметом изучения промышленной экологии являются эколого-экономические системы.

Исходя из приведенных выше понятий и направлений следует, что задачи экологии весьма многообразны. В общетеоретическом плане к ним относятся:

- ◆ разработка общей теории устойчивости экологических систем;
- ◆ изучение экологических механизмов адаптации к среде;
- ◆ исследование регуляция численности популяций;
- ◆ изучение биологического разнообразия и механизмов его поддержания;
- ◆ исследование продукционных процессов;
- ◆ исследование процессов, протекающих в биосфере с целью поддержания ее устойчивости;
- ◆ моделирование состояния экосистем и глобальных биосферных процессов.

Основные прикладные задачи, которые экология должна решать в настоящее время следующие:

- ◆ прогнозирование и оценка возможных отрицательных последствий в окружающей природной среде под влиянием деятельности человека;
- ◆ улучшение качества окружающей среды;
- ◆ оптимизация инженерных, экономических, организационно-правовых, социальных или иных решений для обеспечения экологически безопасного устойчивого развития, в первую очередь в экологически наиболее угрожаемых районах

Раздел I. Экологические проблемы дорожно-транспортного комплекса

Тема 1.2. Взаимодействие автомобильных дорог с окружающей средой

Тема 1.3. Мониторинг окружающей среды.

Тема 1.4. Система управления природоохранной деятельностью в Республике Беларусь.

Тема 1.5. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.

Техногенные системы и техносфера

Современная биосфера подвержена разносторонним антропогенным воздействиям, которые осуществлялись на протяжении почти всей человеческой истории, но в течение последних двух столетий они многократно усилились и привели к существенным количественным и качественным изменениям биосферы. Человеческая цивилизация обусловила появление на планете новой глобальной материальной системы в виде многослойной насыщенной сферы искусственно созданных объектов. Люди активно расширяют свою экологическую нишу, создавая техносферу, которая представляет собой совокупность искусственных объектов, созданных целенаправленной деятельностью человека, и природных объектов, измененных этой деятельностью.

Совокупность инженерно-технических процессов в земной коре, гидросфере, атмосфере и ближнем Космосе, научных и технических достижений, позволяющих человеку использовать природные ресурсы, а также перестройка биосферы и создание техносферы, где господствует человечество как геологическая сила, т. е. все, что связано с производственной деятельностью человека, **называют техногенезом**. Созданные в процессе техногенеза или возникшие как его побочный результат искусственные вещества, включая вышедшую из строя технику, оказывающие определенные воздействия на среду обитания организмов, называют техногенной продукцией.

Техногенная система – это сложная, искусственно созданная человеком в результате производственной деятельности система, которая находится в контакте с окружающей природной средой. В техногенных системах (в городах, на промышленных предприятиях) энергообмен резко отличается от процессов, протекающих в природе. Поток вещества и энергии через производственную систему почти не имеет обратной положительной связи. Всё возрастающее потребление ресурсов и энергии ведет к деградации природных систем. Огромное количество отходов, поступающих в окружающую среду, является главной причиной ее загрязнения. Энтропия техногенных систем имеет тенденцию к неумолимому росту: возникают аварии, нарушаются связи управления, усиливается хаос. Для поддержания этих систем в рабочем

состоянии требуются всё увеличивающиеся энергетические затраты. Рост производства, увеличение населения больших городов ведут к обострению экологической обстановки.

Основными причинами возникновения техногенных опасностей являются:

- нерациональное размещение потенциально опасных объектов производственного назначения, хозяйственной и социальной инфраструктуры;

- технологическая отсталость производства, низкие темпы внедрения ресурсоэнергосберегающих и других технически совершенных и безопасных технологий;

- износ средств производства, достигающий в ряде случаев предаварийного уровня; – увеличение объемов транспортировки, хранения, использования опасных или вредных веществ и материалов; – снижение профессионального уровня работников, культуры труда, уход квалифицированных специалистов из производства, проектно-конструкторской службы, прикладной науки;

- низкая ответственность должностных лиц, снижение уровня производственной и технологической дисциплины;

- недостаточность контроля за состоянием потенциально опасных объектов;

- ненадежность системы контроля за опасными или вредными факторами; – снижение уровня техники безопасности на производстве, транспорте, в энергетике, сельском хозяйстве; – отсутствие нормативно-правовой базы страхования техногенных рисков

Основные источники загрязнения окружающей среды и технические меры защиты от загрязнений.

Транспорт – один из важнейших элементов материально-технической базы общественного производства и необходимое условие функционирования современного индустриального общества, т. к. с его помощью осуществляется перемещение грузов и пассажиров. Различают гужевой, автомобильный, сельскохозяйственный, железнодорожный, водный, воздушный и трубопроводный транспорт. В настоящее время земной шар покрыт густой сетью путей сообщения, однако развитие различных видов транспорта привело к многократному увеличению прямого и косвенного воздействия транспорта на окружающую среду. При всем многообразии форм воздействия транспорта на окружающую природную среду их источники можно объединить в две основные группы: 1) транспортные коммуникации (автодороги, железные дороги, аэродромы, трубопроводы), влияющие на природную среду прямо, постоянно и длительно; 2) транспортные средства (автомобили, самолеты, суда), кратковременно влияющие на природную среду. Выхлопные газы двигателей внутреннего сгорания (особенно карбюраторных) содержат около 200 химических соединений: – оксид углерода и углеводороды (бензол, формаль-дегид, бенз(а)пирен) образуются при неполном сгорании топлива в

условиях нехватки кислорода или слишком низких температурах горения, а также при испарении топлива; – оксиды азота образуются при горении топлива. Их количество сильно возрастает при повышении температуры сгорания; – сажа выбрасывается преимущественно дизельными, а также газотурбинными двигателями. Выброс зависит от типа двигателя, срока эксплуатации и регулировки системы впрыскивания топлива; – диоксид серы образуется при работе дизельных двигателей, поскольку дизельное топливо содержит серу; – свинец добавляется в бензин в качестве антидетонатора, в год один автомобиль выбрасывает около 1 кг свинца; при работе автомобиля в атмосферу поступает резиновая пыль, образующаяся при истирании покрышек. При строительстве и эксплуатации дорог, трубопроводов, аэродромов происходят почворазрушающие процессы: оползни, просадки и дорожная эрозия. Природные комплексы, расположенные вблизи насыпей железных и шоссейных дорог, постепенно трансформируются и деградируют. Известно, что вдоль автотрасс, железных дорог и выходящих на поверхность нефтегазотрубопроводов почвенный покров загрязняется соединениями свинца, серы, нефтепродуктами и другими веществами. Приземный слой воздуха вблизи автодорог загрязнен пылью, состоящей из частиц асфальта, резины, металла, свинца, и другими веществами, часть которых обладает канцерогенным и мутагенным действием. Фактором ухудшения качества среды обитания стало шумовое воздействие железнодорожных и шоссейных магистралей. Неблагоприятное воздействие на людей и других живых организмов оказывают электромагнитные поля, возникающие вдоль магистральных линий электропередач, особенно высоковольтных. Приоритетными направлениями снижения загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом являются: – применение новых видов автотранспорта, минимально загрязняющих окружающую среду (например, электромобиль); – рациональная организация и управление транспортными потоками; – использование более качественных или экологически чистых видов топлива (например, газ); – применение совершенных систем - катализаторов топлива и систем шумоглушения – глушителей шума. К технологическим мероприятиям по снижению выбросов автотранспорта относятся замена топлива и двигателя, совершенствование рабочего процесса двигателя, техническое обслуживание. В условиях города двигатель автомобиля работает 30 % времени на холостом ходу, 30–40 % – с постоянной нагрузкой, 20–25 % – в режиме разгона и 10–15 % – в режиме торможения. При этом на холостом ходу автомобиль выбрасывает 5–7 % оксида углерода к объему всего выхлопа, а в процессе движения с постоянной нагрузкой – только 1,0–2,5 %. Условия, приближенные к работе под высокой нагрузкой, могут быть созданы путем увеличения числа передач или более частого переключения передач на оптимальный режим с помощью компьютера. Другим вариантом решения является использование вариаторов. Для каждого вида двигателя внутреннего сгорания (ДВС) при прочих равных условиях объем

загрязняющих веществ, выделяемых в атмосферу, пропорционален расходу топлива. Поэтому экономия топлива означает сокращение выброса токсичных примесей в атмосферу. В качестве комбинированного топлива наиболее употребительны смеси на основе бензина и спиртов. В Бразилии широко эксплуатируются автомобили, использующие в качестве топлива чистые спирты; их эксплуатация показала, что в отработавших газах резко снижено содержание оксидов азота и углеводородов. Введение спирта способствует повышению октанового числа при одновременном снижении содержания в отработавших газах оксидов азота и углеводородов. При использовании пропан-бутановой смеси в отработавших газах в 4–10 раз снижается концентрация оксида углерода. В Канаде, Италии и США автомобили активно переводятся на использование природного газа. В отработавших газах резко снижается содержание сажи, оксида углерода и ряда органических соединений. В качестве перспективных топлив могут быть использованы также аммиак и водород, причем водород особенно перспективен с экологической точки зрения, т. к. при его сгорании образуются преимущественно пары воды. Для очистки отработавших газов от бензиновых двигателей чаще всего применяют платинопалладиевые и платинородиевые катализаторы. В последнее время внедряются и более сложные составы, содержащие платину, родий, палладий и цирконий на гранулированном оксиде алюминия. К планировочным мероприятиям относятся организация пересечения улиц на разных уровнях, подземных (надземных) пешеходных переходов и озеленение магистралей и улиц. Другим направлением является вынесение источника загрязнения за пределы селитебной территории, что достигается рациональным трассированием городских магистралей. Важное значение имеет сооружение магистралей-дублеров, а также организация функционирования системы хранения, паркования и технического обслуживания автомобилей. Санитарно-технические мероприятия связаны с рециркуляцией и нейтрализацией отработавших газов. К административным относятся установление нормативов качества топлива и допускаемых региональных выбросов, вывод из города транзитного транспорта, складских баз и терминалов, выделение полос движения общественного транспорта и скоростных дорог

В городских условиях весьма перспективным считается использование полуавтономных троллейбусов. Такой троллейбус оснащен аккумулято-рами, позволяющими преодолевать до 10 км автономно. Солнечный электро-мобиль представляет собой комплекс, включающий электрический автомобиль и солнечный коллектор, который обеспечивает перезарядку аккумуляторной батареи во время его движения или стоянки. Идеальный автомобиль для города – электро-мобиль. Он приводится в движение электродвигателем, который, в свою очередь, получает энергию от аккумуляторных батарей. Электро-мобиль почти не дает выбросов вредных веществ, у него большой крутящий момент на малых скоростях вращения, кроме того, он предпочтительнее с точки зрения удельной мощности и более компактен, требует меньше регулировок, не потребляет много масла, его система охлаждения проще, а топливная – вообще

отсутствует. Кроме того, такой автомобиль излучает значительно меньше шума, чем автомобили с дизельным или бензиновым приводом. Шведские автостроители разработали гибридную модель автомобиля, у него два двигателя – электрический, питаемый от аккумулятора, и газотурбинный, потребляющий дизельное топливо. В автомобиле с инерционным двигателем в качестве накопителя энергии используется маховик. Такое нововведение позволяет обойтись без двигателя, коробки скоростей, радиатора, стартера и выхлопной трубы. Электроток от стационарного источника используется для раскрутки супермаховика из легких, но прочных на разрыв углеродных волокон. Когда он наберет обороты, напряжение отключается. Однако вращение продолжается несколько часов, поскольку супермаховик заключен в герметичную капсулу, из которой выкачан воздух, а магнитный подвес устраняет трение в подшипниках. Промышленность строительных материалов. Крупным источником твердых частиц, загрязняющих природную среду, являются цементные заводы, известковые печи, установки по производству магнезита, асфальта, печи обжига кирпича. Согласно оценкам специалистов, производство цемента и других вяжущих, стеновых материалов, асбестоцементных изделий, строительной керамики, тепло- и звукоизоляционных материалов, строительного и технического стекла сопровождается выбросами в атмосферу пыли и взвешенных веществ, оксида углерода, диоксида серы и оксидов азота, сероводорода, формальдегида, толуола, бензола, оксида ванадия, ксилола.

Республика Беларусь в силу исторических причин является транзитным государством. Поэтому особую роль в социально-экономическом развитии республики играют автомобильные дороги, представляющие собой главные транспортные артерии страны.

Экологическое решение дорожных проблем

Экологическое состояние окружающей среды все в большей мере становится одним из факторов, от которых напрямую зависит качество жизни людей в XXI веке, само будущее человечества. Это требует от государственной власти, ученых, специалистов, промышленников и предпринимателей самого тщательного учета экологических последствий применяемых технологий и осуществляемых производственных проектов, предельно бережного отношения к природной среде, минеральным и биологическим ресурсам Земли.

Сегодня в Беларуси, как и во всем мире, идет бурный рост автомобилизации, число транспортных средств возрастает более чем на 10% в год. В то время как увеличивается роль и удельный вес автомобильных перевозок, растет спрос на них, автотранспорт занимает лидирующее положение по масштабам загрязнения атмосферного воздуха. На его долю приходится три четверти суммарных техногенных эмиссий. При этом значительная часть автомобильного парка в республике не соответствует последним международным экологическим стандартам. Да, повышение экологичности транспортных средств - один из путей решения проблемы. Однако при резко

увеличивающемся парке автомобилей дороги также призваны защищать окружающую среду от загрязнения. Использование экологически безопасных материалов, перспективных технологий при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог позволит не только повысить их качество, но и значительно снизить негативное воздействие на окружающую среду, создать более благоприятные условия для проживания населения вблизи крупных магистралей.

Экологическая безопасность

В Беларуси около 80 тыс. км дорог, весьма насыщенных транспортными средствами, и все это, безусловно, оказывает серьезное влияние на экологию страны. Вопросы по проблеме экологической безопасности и ресурсосбережения очень актуальны в дорожно-транспортном комплексе. Важность экологических проблем необходимо учитывать при проведении единой дорожно-транспортной политики и при реализации экосистемного подхода к проблеме роста парка машин, строительства и реконструкции автомагистралей, направленного на минимизацию негативного влияния на окружающую среду. В современных экономических реалиях рост протяженности сети автодорог (в 1,6 раза) и количества автотранспорта (в 2,8 раза) за последние 10 - 15 лет сопровождался одновременным уменьшением финансирования дорожного хозяйства более чем в 2 раза. Это, усугубляет экологическое состояние окружающей среды вблизи дорог и требует ужесточения в вопросах ресурсосбережения.

Рассмотрим, насколько и как влияет дорожно-транспортный комплекс на нашу природу? Статистика здесь такова: в Беларуси более 70% загрязняющих выбросов приходится на долю автотранспорта. При этом общая площадь полосы отвода дорог занимает около 1% территории республики. А учитывая тот факт, что средняя ширина зоны влияния дороги составляет 400 м (по 200 м в обе стороны), загрязнение распространяется на 15,4% территории страны!

Всего различают три основных вида воздействия автодорожного комплекса на окружающую среду (отметим, что все эти факторы требуют тщательного анализа и принятия конкретных инженерных решений по их минимизации). **Первый** из них - это истощение природных ресурсов за счет использования земель, дорожно-строительных материалов, воды, углеводородного топлива и т.д. Этот фактор в основном находится в рамках Закона "О платежах на землю", который регламентирует величину землеотвода и определяет соответствующие налоговые платежи.

Второй фактор - Технологическое загрязнение

Второй фактор учитывает оценку загрязнения окружающей среды технологическими выбросами (выбросы вредных веществ техникой, заводами и базами дорожных предприятий) и транспортными (выбросами от автомобилей, движущихся по дороге в составе транспортного потока). Технологические выбросы представлены в основном минеральной пылью АБЗ и ЦБЗ (на 90%),

СО (около 5%), а также NO_x , СН и сажей в незначительных количествах. Они зависят от парка отраслевых автомобилей, спецтехники и т.д. Надо сказать, что для снижения этих выбросов проводится целенаправленная работа по оснащению АБЗ и производственных баз пылеуловителями различных конструкций. В целом же к числу первоочередных мер по снижению воздействия технологических выбросов на окружающую среду относят соблюдение технологий и регламентов использования оборудования, машин и материалов на предприятиях дорожного хозяйства; применение современных, экологически безопасных конструкций технологического оборудования и автотранспорта; использование эффективных средств защиты окружающей среды (очистка сточных вод и газовых выбросов, утилизация отходов), а также повышение уровня экологической подготовки кадров дорожного хозяйства.

Что касается транспортных выбросов вредных веществ в атмосферу, то их объемы составляют более 16 тыс. тонн, что в несколько раз больше объема технологических выбросов предприятий. При этом в составе транспортных выбросов имеются токсичные вещества в отработанных газах автомобилей, а также оседающие на покрытиях и в придорожной полосе пыль, продукты износа покрытий, шин, тормозных колодок, топливно-смазочные, антигололедные и другие материалы. Это приводит к чрезмерному загрязнению атмосферы и насыщению вод поверхностного стока и почвы взвешьями, нефтепродуктами, солями, в том числе тяжелых металлов, химическими реагентами и т.д.

Что интересно: если сравнить загрязнение водостоков поверхностными сточными водами с автомобильных дорог и загрязнение водной среды отходами химических и промышленных производств, то объемы первых окажутся незначительными. Однако бороться с ними намного труднее ввиду большей протяженности источника загрязнения по длине и распространению по территории.

Пути решения проблемы снижения выбросов

Анализ работы современных транспортных средств показывает, что в них не в полную меру использованы возможности снижения выбросов сажи, свинца, продуктов коррозии. При этом наиболее эффективное средство по снижению эмиссии СО, СН и NO_x в атмосферу - это внедрение на автомобилях комплекса антитоксичных мероприятий, в числе которых можно назвать системы нейтрализации и фильтрации отработанных газов, использование альтернативных источников энергии. Кроме того, ужесточение экологических требований к моторным топливам, смазочным материалам, охлаждающим жидкостям, пластмассам, используемым в автотранспорте, также дает значимый положительный эффект.

Существенные резервы по снижению объемов транспортных выбросов заключаются в упорядочении движения автомобилей по дорожной сети (имеется в виду равномерное движение однородных транспортных средств с различными скоростями по разным полосам движения), сокращении нерациональных пробегов за счет оптимизации схем перевозок, устранении мест концентрации ДТП.

Окружающая среда и дороги

Третий фактор воздействия автодорожного комплекса на окружающую среду учитывает уничтожение животных на путях их миграции через автодороги, которое, надо сказать, носит массовый характер. Ежегодно в период с апреля по июль на дорогах погибает более 36 тыс. земноводных и около 8 тыс. птиц. Нередко под колеса попадают и крупные животные: лоси, кабаны, косули, зайцы. Как же уберечь братьев наших меньших? Наиболее радикальное решение в этом случае - направить участки транспортных коридоров в тоннели в местах миграции или устроить специальные путепроводы, так называемые экодуки, для животных с сохранением на них элементов ландшафта. Так, длина мостов через реки должна определяться не урезом водной поверхности, а шириной поймы.

Замена высоких насыпей на подходах эстакадами не только сэкономит землю, но и обеспечит непрерывность береговой полосы - излюбленных мест обитания и миграции животных. Для земноводных можно использовать направляющие сетки и трубы, для крупных животных - устраивать прямо-угольные тоннели с грунтовым слоем по низу. Все эти мероприятия позволяют существенно снизить гибель животных на дорогах.

Экологические требования при строительстве автомобильных дорог и улично-дорожной сети

Влияние автодорог на окружающую природную среду в России и Беларуси ещё недостаточно изучено и оценено. В странах Западной Европы, не говоря уже об Америке, удельный вес автотранспорта в загрязнении природы составляет от 25 до 85%. Автомобили выбрасывают в атмосферу более 200 химических веществ. Значительная часть вредных компонентов топлива накапливается на полотне дороги и прилегающих территориях. Радиус их влияния для свинца составляет 100...200, а для азотных соединений - 50 м. Другая часть загрязнителей (например, тяжелых металлов) через кюветную и дренажные системы с поверхностным и подземным стоком поступает в речную сеть, озера и водохранилища, ухудшая качество воды и донных отложений. Хлориды глубже других соединений проникают в почву, а наиболее токсичное воздействие на живые организмы оказывают соединения тяжелых металлов: свинца, кадмия, хрома и др. При выборе варианта прокладки трассы и конструкции автомобильной дороги учитывается степень их воздействия на окружающую среду. При этом учитываются ценность занимаемых земель и затраты на проведение временно отводимых для нужд строительства площадей в состояние, пригодное для использования в народном хозяйстве. Необходимо рассматривать сочетание дороги с ландшафтом, отдавая предпочтение решениям, оказывающим минимальное воздействие на окружающую природную среду. При проектировании автомобильных дорог и размещении придорожных объектов, производственных баз, подъездных дорог и других временных сооружений для нужд строительства следует учитывать сохранность ценных природных ландшафтов, лесных массивов, а также пути

миграции диких животных и обитателей водной среды. Не допускается прокладка автомобильных трасс по государственным заповедникам и заказникам, охраняемым территориям, отнесенным к памятникам природы и культуры. Вдоль рек, озер и других водоемов трассы дорог следует прокладывать за пределами установленных для них защитных зон. В районах размещения курортов, домов отдыха, пансионатов и других зон отдыха автомобильные дороги следует прокладывать за пределами санитарных зон. По лесным массивам трассы автомобильных дорог необходимо прокладывать по возможности с использованием просек и противопожарных разрывов, границ предприятий с учетом категории защиты лесов и данных экологических обследований. Необходимо учитывать направление господствующих ветров в целях обеспечения естественного проветривания. На дорогах в пределах населенного пункта следует предусматривать организованный сбор воды с поверхности проезжей части, с последующим ее отводом в места, исключаящие загрязнение источников водоснабжения. Дороги, прокладываемые в обход населенных пунктов, должны размещаться с подветренной стороны в целях защиты населения от выбросов газов, транспортного шума и обеспечивать буферную зону между автомобильной дорогой и застройкой с учетом генерального плана развития населенного пункта. При прокладке автомобильной дороги, когда уровень транспортного шума превышает допустимые санитарные нормы, как правило, предусматриваются специальные шумозащитные мероприятия: дорогу проектируют в выемках, возводят шумозащитные земляные валы, барьеры; осуществляют посадку зеленых насаждений. Все эти мероприятия способствуют значительному снижению уровня шума до пределов, регламентируемых санитарными нормами. *Строительные нормы и правила устройства автомобильных дорог (СНиП 2.05.02-85)* включают в себя защиту полей от размыва и заиления, заболачивания, нарушения растительного и дернового покрова; вопросы нарушения гидрологического режима водотока и природного уровня грунтовых вод при определении мест переходов через водотоки и выборе конструкции, использования материалов для строительства дорожных покрытий. В случае применения отходов производства (гранулированных шлаков, зол, золошлаковых смесей ТЭС, белитовых шламов) следует учитывать их агрессивность и токсичность по отношению к окружающей природной среде. Для мест неустойчивых и особо чувствительных экологических систем (мерзлые водонасыщенные грунты, болота, пойменные зоны, оползневые склоны) в проекте следует предусматривать меры, обеспечивающие минимальное нарушение экологического равновесия. На Международном научно-практическом симпозиуме «Дорожная экология XXI века», отмечалось, что «дороги - это условная данность в настоящем и условие процветания общества в будущем. Любое вмешательство человека в природу может нарушить хрупкое экологическое равновесие». Например, в тундре достаточно проехать на вездеходе один раз, и след разрушения останется на долгие годы и может спровоцировать образование оврагов. Другая проблема заключается в

том, что отечественные автомобили по сравнению с зарубежными расходуют больше горючего: легковой автомобиль - в среднем на 16%, грузовой - на 12%. Соответственно они больше выбрасывают в атмосферу вредных веществ. Сюда можно добавить и низкое качество самого топлива. Например, в отечественном этилированном бензине содержится свинца 0,37 г/л, а в западно-европейском - 0,14 г/л. Содержание серы в дизельном топливе составляет в России 0,2... 1,0%, а в Западной Европе - 0,05...0,2%. Ровность дороги и покрытия способно сократить количество вредных выбросов для грузовых автомобилей на 13%, а для легковых - на 9%. Обеспечение оптимальных скоростей движения транспортного потока и уменьшение перегруженных участков ведут к сокращению расхода горючего и эмиссии вредных веществ для грузовых автомобилей до 60%, а для легковых - до 50%. Качество дорог и экологическая безопасность достигается строгим соблюдением технологического процесса при приготовлении асфальтобетона, в котором битума должно быть не более 4,7%. При таком соотношении битума выделения токсичных веществ в атмосферу не будет. Битумная эмульсия - один из основных компонентов асфальтобетона. При добавлении битумной эмульсии в основную массу обеспечивается текучесть асфальтобетона. Эмульсия обволакивает компоненты минерального наполнителя, соединяет его в монолит, и поверхностный слой делается стойким к истиранию. При этом сокращается объем микрочастиц, срывааемых колесами и оседающих на окрестных полях, лесах и крышах домов. «Дорожная экология начинается у истоков строительного процесса»,. Речь идет о применении в дорожном строительстве антигололедного реагента грикола взамен песчано-соляной смеси, которая угнетающе действует на деревья, кустарники, газоны. Грикол вводят непосредственно в дорожное покрытие. По мере снашивания асфальтобетона частички реагента выступают наружу, контактируют со льдом, снегом и образуют тончайшую водяную пленку. Благодаря этой пленке лед не сцепляется с дорогой и колеса автомобилей легко выталкивают его на обочину. Отрицательного действия такого реагента на растительность не обнаружено. Сейчас в РОСНИИВХ (Научно-исследовательский институт водного хозяйства России, Екатеринбург) проводятся научные исследования по оценке влияния автодорог на поверхностный сток и автотранспорта - на природную среду. По результатам этих исследований установлено, что наибольшему загрязнению подвергается 100-метровая полоса вдоль дорог с высокой интенсивностью движения. При норме расхода бензина 10 л на 100 км и интенсивности движения 25 тыс. автомобилей в сутки ежедневное выделение свинца составляет от 500 до 750 г/км. Улично-дорожная сеть городов и сельских поселений представляет собой часть территории, ограниченную красными линиями и предназначенную для движения транспортных средств и пешеходов, прокладки инженерных коммуникаций, размещения зеленых насаждений и шумозащитных устройств, установки технических средств информации и организации движения. Основная цель строительства и реконструкции улиц и дорог - это не только улучшение пропускной способности транспортных средств, изоляция

транзитного и грузового автомобильного движения от жилой застройки, но и повышение уровня благоустройства территории города и оздоровление окружающей городской среды. Критериями линейного развития улично-дорожной сети являются следующие условия: - обеспечение пешеходной доступности остановочных пунктов общественного пассажирского транспорта (центральной зона- 300...400 м, срединная зона 400...500 м, периферийная зона 500...600 м); - обеспечение быстрого перераспределения транспортных потоков при выключении из эксплуатации отдельных участков сети. **Технические решения** проектов новых и реконструируемых улиц и дорог должны приниматься на основе технико-экономических обоснований и экологической экспертизы. **Проектное решение должно обеспечивать:** - нормальную скорость, пропускную способность и безопасность движения расчетных потоков транспортных средств и пешеходов в соответствии с установленной категорией улиц и дорог; - экономичность и экологичность эксплуатации транспорта (снижение уровня отрицательного воздействия транспорта на окружающую городскую среду, расходование топлива); - надежность, прочность и высокие технические решения транспортно-пешеходных путей, транспортных устройств и сооружений; - защиту прилегающей застройки от транспортного шума и загазованности. **Технические решения по строительству и реконструкции улиц и дорог** включают в себя и другие мероприятия, обеспечивающие водоотвод, природоохранные требования, экологически чистые материалы для дорожных покрытий и др. Оценку воздействия на окружающую среду и оценку экологических последствий реализации проекта улиц и дорог производят по следующим основным факторам: - степень загрязнения атмосферного воздуха по таким компонентам, как: сажа, окись углерода, углеводороды, двуокись азота, бенз(а)пирен, соединения свинца; - уровень звука и вибрации; - уровень вероятного загрязнения почвы тяжелыми металлами и солями; - степень загрязнения сточных вод. Экологическая оценка дается по красным линиям улиц и дорог и на линии прилегающей застройки. Расчеты должны выполняться на первую очередь строительства (если предусмотрена очередность) и на полную загрузку магистральных улиц и дорог с учетом их категорий. При оценке экологического воздействия транспорта следует учитывать существующее фоновое загрязнение окружающей среды и наличие других источников воздействия. При проектировании новых городов и районов, сельских поселений выбор прокладки трасс улиц и дорог производится с учетом направления ветров. Трассирование дорог с преобладающим движением транзитного и грузового автомобильного транспорта осуществляется, как правило, с учетом защитных зон от селитебных территорий и зон массового отдыха, а также от зон охраны памятников, охраняемого природного ландшафта и водоохранных зон в соответствии с требованиями **СНиП 2.07.01-89**. При проектировании магистральных улиц и дорог, в особенности с интенсивным грузовым движением, следует предусматривать мероприятия, обеспечивающие преимущественно безостановочное движение транспорта и

предельно ограничивать участки кривыми малых радиусов. Отрицательное воздействие на прилегающую территорию оказывают улицы и дороги, которые проходят по насыпи и на уровне поверхности земли. Во всех случаях необходимо использовать рельеф местности. Дороги для скоростного движения, магистральные улицы необходимо располагать в выемках, оврагах, ложбинах для максимальной изоляции от жилой застройки. При проникании шума от транспорта во внутриквартальное пространство его следует снижать путем отвлечения части транспортного потока на другие улицы, строительства экранизирующих зданий и шумопоглощающих стенок и барьеров, а также путем устройства полос зеленых насаждений. Для снижения шума и запыленности воздуха хороший эффект дает применение асфальтобетона с добавками битума в размере 3... 5%. Параметры шумозащитных сооружений, их конструкции и материалы для изготовления должны приниматься в соответствии с их акустическими требованиями и определяться согласно строительным нормам и правилам. Необходимая эффективность экранов должна обеспечиваться варьированием их высоты, длины, расстоянием между дорогой и экраном. Стенки и барьеры как шумозащитные ограждения должны быть долговечными, стойкими к атмосферным воздействиям и влиянию выхлопных газов, рассчитаны на ветровые и сейсмические нагрузки, отвечать эстетическим требованиям и плотно примыкать друг к другу. При прокладке улиц и дорог в ущельях, оврагах, балках и других естественных выемках необходимо предусматривать мероприятия, связанные с укреплением откосов и отводом дождевых вод. К таким мероприятиям относятся: - закрепление склонов и вершин посадкой зеленых насаждений; - закрепление дна оврага; - отвод дождевых вод с площади водосбора. Дождевые и талые воды с улиц и дорог не должны сливаться в непроточные пруды и озера, в места, отведенные под пляжи и рыбные пруды, в замкнутые лощины и низины. Надо отметить, что влияние автодорог на окружающую среду еще недостаточно оценено.

НАЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Основной целью создания Национальной системы мониторинга окружающей среды (далее - НСМОС) являлось обеспечение всех уровней управления необходимой экологической информацией для определения стратегии природопользования и принятия оперативных управленческих решений, направленных на обеспечение населения страны благоприятных условия проживания. Кроме этого, Национальная система мониторинга ориентирована на выполнение природоохранных обязательств Республики Беларусь по международным договорам, конвенциям и соглашениям, в том числе, и на выполнение обязательств **по Орхусской конвенции** по обеспечению доступа населения к достоверной экологической информации.

С 2017 в соответствии с постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь года Главный информационно-аналитический центр Национальной системы мониторинга окружаю-

щей среды Республики Беларусь (ГИАЦ НСМОС) функционирует на базе службы экологической информации Белгидромета

В соответствии с законодательством ГИАЦ НСМОС:

- осуществляет ведение базы Государственного реестра пунктов наблюдений Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь

- производит сбор и ведение баз данных обобщенной и аналитической экологической информации, предоставляемой информационно-аналитическими центрами видов мониторинга окружающей среды в рамках информационной системы Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь;

- по согласованию с Минприроды определяет требования по предоставлению обобщенной экологической информации информационно-аналитическими центрами видов мониторинга окружающей среды, а также требования по предоставлению аналитической экологической информации указанными центрами;

- принимает обязательные для исполнения информационно-аналитическими центрами видов мониторинга окружающей среды решения по вопросам, входящим в его компетенцию;

- участвует в обмене экологической информацией с системой мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и системой социально-гигиенического мониторинга, а также ведет базы данных экологической информации, предоставляемой ими;

- ведет базу данных комплексной экологической информации в рамках информационной системы Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь, полученной на основе анализа и комплексной обработки информации базы данных обобщенной и аналитической информации видов мониторинга окружающей среды, а также баз данных информации, предоставляемой системой социально-гигиенического мониторинга и системой мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

- подготавливает комплексную экологическую информацию для представления государственным органам, государственным организациям, иным юридическим лицам и гражданам;

- по поручению Минприроды подготавливает экологическую информацию Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь для предоставления международным организациям в соответствии с законодательством Республики Беларусь;

- предоставляет данные Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь, подлежащие длительному хранению в целях их дальнейшего использования, в государственный фонд данных о состоянии окружающей среды и воздействиях на нее;

- выполняет оценку и разрабатывает прогнозы состояния окружающей среды и воздействия на нее природных и антропогенных факторов на основе

экологической информации Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь;

- вносит в установленном порядке предложения о проведении научных исследований в области мониторинга окружающей среды, участвует в их выполнении;

- в установленном законодательством Республики Беларусь порядке подготавливает и организует ежегодно издание обзора состояния окружающей среды по результатам проведения наблюдений в рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь, а также размещает его в сети Интернет;

- поддерживает функционирование сайта Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь в сети Интернет;

- по поручению Минприроды подготавливает сообщения, справки, бюллетени, отчеты и другие информационные и аналитические материалы по вопросам, входящим в его компетенцию;

- в целях обеспечения достоверности и сопоставимости методов наблюдений, расчетов, прогнозов и данных наблюдений, полученных в результате проведения видов мониторинга окружающей среды Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь, применяет в своей деятельности новые программные средства, совершенствует технологии и методы сбора и анализа информации.



- Структура Национальной системы мониторинга окружающей среды

Мониторинг выступает в качестве одного из основных инструментов оценки эффективности программ, планов и проектов в области охраны окружающей среды и природопользования, территориального развития регионов Беларуси. Поэтому обеспечение непрерывного функционирования Национальной систе-

мы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь является одним из приоритетных направлений природоохранной политики государства.



- Информационные потоки в НСМОС.

В настоящее время НСМОС включает организационно-самостоятельные и проводимые на общих принципах *следующие виды мониторинга окружающей среды*: мониторинг земель; мониторинг поверхностных вод; мониторинг подземных вод; мониторинг атмосферного воздуха; мониторинг озонового слоя; мониторинг растительного мира; мониторинг лесов; мониторинг животного мира; радиационный мониторинг; геофизический мониторинг; локальный мониторинг окружающей среды; комплексный мониторинг экосистем на ООПТ; социально-гигиенический мониторинг и мониторинг прогнозирования чрезвычайных ситуаций.

Организацию и координацию функционирования НСМОС осуществляет Министерство природных ресурсов и охраны окружающей.

Организацию проведения видов мониторинга окружающей среды в составе НСМОС осуществляют:

Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды в части мониторинга атмосферного воздуха, мониторинга поверхностных вод, мониторинга подземных вод, радиационного мониторинга, локального мониторинга окружающей среды;

Министерство образования в части мониторинга озонового слоя;

Национальная академия наук Беларуси в части мониторинга растительного мира, мониторинга животного мира, геофизического мониторинга и комплексный мониторинг экосистем на особо охраняемых территориях;

Министерство лесного хозяйства в части мониторинга лесов;

Государственный комитет по имуществу в части мониторинга земель.

Указанные республиканские органы государственного управления и Национальная академия наук Беларуси обеспечивают сбор, хранение, обработку, анализ данных мониторинга окружающей среды, предоставление экологической информации, получаемой в результате их проведения. В этих целях ими определяются информационно-аналитические центры видов мониторинга окружающей среды.

НСМОС взаимодействует с системой социально-гигиенического мониторинга и системой мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в части обмена экологической информацией.

Сегодня мониторинг окружающей среды выступает в качестве одного из основных инструментов оценки эффективности программ, планов и проектов в области охраны окружающей среды и природопользования. Поэтому, обеспечение непрерывного функционирования НСМОС является одним из приоритетных направлений природоохранной политики государства.

Предоставление экологической информации НСМОС государственным органам, другим государственным организациям, иным юридическим лицам и гражданам, а также её распространение осуществляются в соответствии с законодательством об охране окружающей среды и рациональном использовании природных ресурсов и законодательством об информации и информатизации.

******* Проект Государственной программы «Дороги Беларуси» на 2021-2025** годы вынесен на общественное обсуждение 9 ноября, 2020

Целью Государственной программы является улучшение транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог общего пользования на основе роста привлечения инвестиций в транспортную инфраструктуру для удовлетворения потребностей экономики и общества в транспортных связях. Документ включает подпрограммы: «Республиканские автомобильные дороги» и «Местные автомобильные дороги»

Основные мероприятия первой подпрограммы будут направлены на реконструкцию республиканских автомобильных дорог, являющихся участками трансъевропейских транспортных коридоров, а также международных маршрутов, в том числе таких как:

В 2021–2025 годах будут продолжены работы по внедрению автоматизированной системы мониторинга эксплуатационной надежности мостовых сооружений

Разрабатываемый проект Государственной программы «Дороги Беларуси на 2021-2025 годы» соответствует Стратегии в области охраны окружающей среды Республики Беларусь на период до 2025 года и направлен на: – применение прогрессивных технологий, материалов и конструкций при выполнении дорожных работ, внедрение инновационных подходов при осуществлении дорожной деятельности, направленных на обеспечение экологической безопасности, создание благоприятных условий для жизни и здоровья населения, предотвращение и устранение неблагоприятного воздействия факторов среды обитания человека на его здоровье; – обустройство республиканских автомобильных дорог современными инженерными средствами защиты окружающей среды от вредных воздействий, в том числе применение шумозащитных конструкций для снижения уровня шумового воздействия и загрязнения прилегающих территорий, установка направляющих сеток в сочетании со специальными проходами, предотвращающих выход животных на проезжую часть, устройство при необходимости дождевой канализации; – реализацию мероприятий, направленных на снижение техногенной нагрузки на прилегающие территории, в том числе за счет улучшения транспортно- эксплуатационного состояния автомобильных дорог общего пользования, оптимизации скорости движения транспорта; – реализацию комплекса мероприятий по рекультивации территорий, нарушенных при возведении, реконструкции и ремонте автомобильных дорог; – выполнение работ по благоустройству и озеленению автомобильных дорог с учетом снегозадерживающей, декоративной и шумозащитной функций; - внедрение новых конструкций, материалов и технологий, которые позволят снизить пылеобразование и предотвратить водную и ветровую эрозию; - применение конструктивно-технологических решений, не допускающих наруше-

ние природных ландшафтов; - принятие мер по предотвращению вредного воздействия на объекты растительного, животного мира и среду их обитания, в том числе обеспечение непрерывной среды обитания объектов животного мира при проектировании, реконструкции и возведении республиканских автомобильных дорог путем реализации мероприятий, обеспечивающих целостность ареалов обитания диких животных и путей их миграции; - применение при проведении строительных работ малоотходных, энерго- и ресурсосберегающих технологий; – внедрение технологии увеличения пропускной способности и оптимизации уровня загрузки автомобильных дорог на основе интеллектуальных транспортных систем.

Определение сферы охвата стратегической экологической оценки.

Характеристика состояния компонентов окружающей среды

Определение сферы охвата включает изучение проблем в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, которые могут возникнуть при реализации программы, в целях определения оптимальных путей их решения с учетом влияния на здоровье и безопасность людей, животный мир, растительный мир, почвы, атмосферный воздух, водные ресурсы, климат, ландшафт, объекты историко-культурных ценностей, а также принимая во внимание условия социально-экономического развития. Состояние окружающей среды и ее компонентов в значительной степени зависит от морфометрических особенностей территории, уровня существующей антропогенной нагрузки и действия климатических факторов. В соответствии с ***Положением о порядке проведения стратегической экологической оценки***, при изучении проблем в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, которые могут возникнуть при реализации мероприятий проекта Государственной программы, изучению подлежат ***следующие компоненты окружающей среды***: - атмосферный воздух, - поверхностные воды; - подземные воды, - почвы, - растительный и животный мир, - особо охраняемые природные территории, - природные территории, подлежащие специальной охране.

В Государственной программе определены **основные приоритеты**, в числе которых:

1. Обеспечение содержания сети автомобильных дорог и поддержания их стандартов.
2. Обеспечение устойчивыми транспортными связями с дорогами общественного пользования 10,5 тыс. населенных пунктов республики, в которых проживает более 500 тыс. человек.
3. Улучшение транспортно-эксплуатационного состояния существующих дорог.
4. Реконструкция наиболее грузонапряженных участков дорог и аварийных мостов; строительство объездов городов

Приоритетами, которые сформулированы в программе также являются повышение безопасности дорожного движения, ликвидация участков грунтовых дорог, улучшение информации для водителей, внедрение системы маршрутного ориентирования, улучшение качества инженерных обустройств, таких, как дорожные знаки, ограждения, разметка.

Оценка экологических аспектов воздействия при реализации программы

Экологический аспект проекта программы - одна из сторон предлагаемых проектом программы решений, которая потенциально может оказать воздействие на окружающую среду. Воздействия могут подразделяться на положительные и негативные, обратимые и необратимые, значительные и незначительные. Определение возможного воздействия на окружающую среду и изменений, которые могут наступить при реализации мероприятий, отраженных в выполнении на основе анализа сферы охвата и выделении основных факторов воздействия:

Воздействие на атмосферный воздух

Воздействие на поверхностные воды

Воздействие на подземные воды

Воздействие на почвы

В проекте Государственной программы также предусматриваются мероприятия по сохранению качества почв

Воздействие на растительный и животный мир

При строительстве и реконструкции дорог наибольшее воздействие оказывается на растительные сообщества непосредственно в зоне проведения строительных работ, а также на примыкающих площадях. Нередко работы требуют удаления древеснокустарниковой растительности непосредственно для прокладки полотна дороги, что в свою очередь оказывает влияние на экологический режим примыкающих территорий, как пример, в связи с изменением режима освещенности, происходит перестройка нижних ярусов лесных сообществ. Строительство либо реконструкции, связанные с расширением дороги, может затрагивать ценные с точки зрения сохранения флористического разнообразия растительные сообщества. Кроме непосредственного удаления естественной растительности влияние может быть оказано и опосредовано. Существенный вред могут приносить и земляные работы, которые приводят к появлению участков с обнаженной почвой, являющихся своеобразными воротами для проникновения синантропных, рудеральных видов. Происходит формирование синантропных комплексов, в которых растения-аборигены вытесняются сорными растениями, более приспособленными к интенсивным антропогенным нагрузкам. Дороги часто способствуют распространению и натурализации инвазивной флоры, нарушая естественный растительный покров. Можно также отметить нарушение естественного гидрологического режима, нередко приводящего к ослаблению древостоя, заболачиванию суходольных территорий. Эксплуатация дорог также оказывает негативное воздействие на растительные сообщества, которое, в

первую очередь, связано с поступлением загрязняющих веществ в атмосферный воздух от автотранспорта. Под воздействием повышенных концентраций загрязняющих веществ нарушаются физиологические и биохимические процессы (прекращение роста хвои, хлороз и др.). Потенциальным источником воздействия являются и противогололедные реагенты, используемые при зимнем содержании дорог. В качестве противогололедных материалов используется техническая соль, представляющая собой хлорид натрия. Воздействие на растительные комплексы придорожной полосы может происходить как посредством оседания мелкодисперсных частиц соли на листовую пластину, хвою, побеги, так и через корневую систему, в результате поступления хлоридов, накопленных в почвах придорожной полосы, что опять-таки приводит к нарушениям физиологических и биохимических процессов. В связи с тем, что флора отличается разной солестойкостью, соответственно возможна перестройка экосистем в придорожных полосах. Особенно важно учитывать возможные воздействия на растительные комплексы в случаях прохождения дорог непосредственно через особо охраняемые природные территории либо примыкающие к ним территории. Нарушение сложившихся фитоценозов будет оказывать влияние на населяющих их животных. Строительство дорог, связанное с разрубкой древеснокустарниковой растительности, приводит к разрушению временных и выводковых убежищ животных, кормовых участков. Особенно сильно это скажется на мелких видах животных, обладающих небольшим радиусом активности. В связи с этим виды животных, предпочитающие лесные насаждения, перераспределятся на соседние участки. Основные угрозы для орнитофауны связаны с изменением, нарушением (фрагментацией) либо полным исчезновением кормовых биотопов, мест для гнездования, укрытий и отдыха птиц вследствие проведения строительных работ. В результате строительства/реконструкции дорог происходит фрагментация среды обитания, пересечение автодорогами миграционных коридоров копытных, земноводных. На различных участках дорог ежегодно происходят дорожно-транспортные происшествия с участием диких животных. Наиболее вероятные участки для выхода на дорогу те, которые с обеих сторон окружены лесными массивами, либо имеются сельскохозяйственные поля, которые рассматриваются копытными как кормовая база. Наличие лесозащитных полос также может способствовать появлению диких животных на дорогах, так как часто растительность, из которой сформирована полоса, является привлекательной для животных в качестве кормового ресурса. Большое количество земноводных погибает в результате движения автотранспорта во время сезонных миграций к местам размножения, так как дороги зачастую проходят через местные популяции этих животных. Также не исключена гибель особей непосредственно в процессе строительных работ в результате движения рабочей техники. Решением коллегии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 05.10.2016 № 66-Р одобрена схема основных миграционных коридоров модельных видов диких

животных, разработанная ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам». В соответствии с этой схемой большинство участков дорог, включенных в программу, проходят через ядра концентрации копытных, либо пересекают миграционные коридоры:

Проектирование должно учитывать наличие путей миграции животных, возможность выхода их на автодороги и предусматривать обустройство переходов для животных, в том числе и для земноводных. Также необходимо уделять внимание возможности восстановления водоемов для размножения, либо создания новых для исключения необходимости перемещения через дороги. В процессе проектирования рассмотреть необходимость создания защитных лесополос вдоль реконструируемых участков с целью защиты прилегающих территорий от негативного воздействия автомобильного транспорта.

Оценка возможного трансграничного воздействия

Зона охвата, формирующаяся в результате поступления загрязняющих веществ в атмосферный воздух при эксплуатации участков автомобильных дорог, не превышает 500-1000 м - трансграничного воздействия не прогнозируется. Учитывая удаленность участков реконструкции автомобильных дорог и дорожных сооружений, предусмотренных проектом Государственной программы, от государственной границы, отсутствие трансграничных водотоков, при реализации программы трансграничного воздействия также не прогнозируется

Негативные социально-экономические аспекты

Отчуждение площадей территорий

Одним из видов негативных социально-экономических аспектов воздействия транспортных сооружений на окружающую среду является отчуждение земельных участков (постоянного, временного землеотвода и ограниченного использования):

- постоянное изъятие земель непосредственно под полосу отвода и резервно-технологическую полосу;
- временное изъятие земель для резервов грунта, карьеров, землевозных дорог и сооружений производственной базы строительства данного транспортного сооружения.

Для обеспечения механизированного содержания дорог и уборки мусора с полосы отвода с каждой стороны дороги предусматривают предохранительные полосы шириной не менее 3 м, откладываемые от подошвы насыпи или бровки выемки либо от внешней кромки откоса водоотводной канавы (кювета) или иных элементов дороги. На период строительства, реконструкции, ремонта или мероприятий по эксплуатации транспортных сооружений в соответствии с проектно-технической документацией организациям дорожного хозяйства предоставляют земельные участки во временное пользование. Ширину полосы отвода, выделяемой для дороги в бессрочное (постоянное) пользование, устанавливают в зависимости от категории дороги, числа полос движения, высоты насыпей

или глубины выемок, наличия боковых резервов грунта, крутизны откосов земляного полотна, требований обеспечения безопасности движения и других условий.

По результатам анализа положительных и негативных факторов социальноэкономического воздействия при реализации программы можно сделать вывод, что факторы, связанные с социально-экономическим развитием страны и региональным развитием, как то повышение инвестиционной привлекательности, улучшение бизнес-среды, создание новых рабочих мест в зоне тяготения реализации программы, а также снижение транспортных и внутранспортных расходов населения и юридических лиц превалируют над негативными факторами, как то освоение земель под проведение реконструкции.

Оценка воздействия при реализации программы на здоровье населения

Основным критерием социально-экологического благополучия является состояние здоровья населения. По определению Всемирной организации здравоохранения, здоровье человека – это состояние полного физического, духовного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов. Вопросы здоровья и создания благоприятных условий для жизнедеятельности людей занимают центральное место среди 17 Целей устойчивого развития, принятых в 2015 году Генеральной ассамблеей ООН, к реализации которых присоединилась и наша страна. Республика Беларусь является лидером в Европейском регионе по организации работы по достижению Целей устойчивого развития. *Согласно Индексу устойчивого развития стран мы занимаем 23-е место в рейтинге среди 162 государств.* Достижение устойчивого развития в области здоровья предполагает возрастание значимости профилактики, как системы мер, направленных на устранение причин и условий, вызывающих распространение болезней, создание здоровьесберегающей среды жизнедеятельности и формирование у населения здорового образа жизни. Здоровье человека в целом определяется наследственно-генетическими, социально-экономическими и экологическими факторами. Среди экологических факторов, влияющих на здоровье человека, выделяют природные и антропогенные. Природные факторы связаны с изменением климата, содержанием озона в атмосфере, мощностью УФ-излучения, наличием природных очагов заболеваний, природными катастрофами и др. К антропогенным факторам относятся все виды загрязнений окружающей среды и техногенные катастрофы. Оценка существующего состояния здоровья населения в рамках данной работы приведена по индексу здоровья. На основании приказов Минздрава №1177 от 15.11.2018 г. «О показателях и индикаторах Целей устойчивого развития» и №1178 от 15.11.2018г. «О системе работы органов и учреждений, осуществляющих государственный санитарный надзор, по реализации показателей Целей устойчивого развития» для проведения эпидемиологического анализа неинфекционной заболеваемости при осуществлении социально-гигиенического мониторинга проведена дифференциация территории

Республики Беларусь по административным областям. В основу дифференциации положен интегральный подход к оценке уровня здоровья населения. В соответствии с методологической базой по состоянию на 2018 год оценки уровня здоровья населения проведены по индексу здоровья. Индекс здоровья – удельный вес лиц, не болевших (не обращавшихся за медицинской помощью в связи с заболеванием или обострением хронического заболевания) в течение календарного года. Показатель представляет упрощенную характеристику состояния здоровья населения и используется в качестве ориентировочного для дальнейшего осуществления оперативного слежения за распространением болезней, выбора основных направлений действий, обоснования набора специфических показателей и способов различных, в том числе сочетанных, измерений для углубленных оценок. По социально-экономическим характеристикам выделены и определены региональные индексы здоровья населения по отдельным группам административных территорий. Создание экологически безопасной жилой среды достижимо при учете установленных гигиенических нормативов, требований к режиму использования санитарно-защитных зон (санитарных разрывов) автомобильных дорог и дорожных сооружений. Здоровье населения – это не только сочетание экологических и социальноэкономических аспектов, но и разница между изменением этих двух аспектов. Реализация мероприятий проекта Государственной программы позволит улучшить транспортное обслуживание населения, коммунальных и социальных объектов, и обеспечить создание/поддержание экологически безопасной жилой среды, и опосредованно – улучшить здоровья населения.

С целью создания экологически безопасной жилой среды и предотвращения возможного негативного воздействия на здоровье человека при реализации программы предусматриваются следующие мероприятия:

- выполнение санитарных требований в части обеспечения нормативов ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе;
- обеспечение допустимых уровней шума на дорогах и прилегающих населенных пунктах;
- выполнение санитарно-гигиенических требований в части размещения объектов хозяйственной деятельности с учетом режима использования санитарнозащитных зон;
- посадка санирующих, шумозащитных зеленых насаждений вдоль трасс для снижения степени загрязнения атмосферного воздуха выбросами газообразных загрязняющих веществ и шумозащиты от автотранспорта;
- обеспечение нормативных параметров озелененности территории в соответствии с требованиями ЭкоНиП, ТНПАов

Атмосферный воздух Незначительные выбросы загрязняющих веществ в период эксплуатации, больше выбросов в период проведения строительных работ. В период эксплуатации: вероятны локальные, кратковременные выбросы во время проведения ремонта и в аварийных ситуациях.

Анализ и оценка природных условий и существующей антропогенной нагрузки на территории республики, экологическая оценка в результате реализации мероприятий проекта Государственной программы, в соответствии с

законодательно-нормативными требованиями, позволяют сформировать основные рекомендации и предложения по интеграции рекомендаций СЭО в проект Государственной программы.

1. Для обеспечения экологически безопасной жизнедеятельности человека необходимо достичь устойчивого улучшения качества атмосферного воздуха. Обеспечение требуемой скорости движения по автомобильным дорогам, предотвращение торможений и ускорений автотранспорта приведет к снижению вредных выбросов в атмосферу. Для достижения вышеизложенного, необходима интеграция в проектную документацию следующих рекомендаций, основанных на совершенствовании проектирования автомобильных дорог: - уменьшение продольных уклонов, - обеспечение видимости горизонтальных и вертикальных кривых, - увеличение радиусов, - улучшение технического состояние дорожного покрытия; - предусмотреть создание подземных/надземных пешеходных переходов; для улучшения качества воздуха также необходимо: - предусмотреть максимальное создание зеленых насаждений санитарных разрывов от дорог.

2. Растительный и животный мир. В условиях перспективного роста интенсивности транспортного потока и повышения скорости движения автотранспорта, без принятия соответствующих мер по обеспечению безопасности движения, прогнозируется увеличение количества дорожно-транспортных происшествий (ДТП) с участием диких животных. В связи с высокой концентрацией ДТП с участием копытных на автомобильных дорогах, необходимо принятие комплекса мер, направленных на: – повышение безопасности участников дорожного движения; – предупреждение причин возникновения ДТП с участием диких животных и снижение их количества; – соблюдение требований законодательства в части сохранения путей миграции и мест концентрации диких животных в том числе путем строительства и ввода в эксплуатацию сооружений для прохода диких животных через транспортные коммуникации. Для предупреждения выхода копытных на проезжую часть и минимизации вероятности ДТП с их участием в проектной документации должен быть предусмотрен комплекс мероприятий, регламентированный пунктами 2 и 3 ст. 23 129 Закона Республики Беларусь «О животном мире», в т.ч. обустройство аварийно опасных участков автомобильных дорог направляющими сетчатыми конструкциями с устройством специальных проходов для копытных.

3. Воздействие на качество поверхностных вод может быть вызвано в период строительства утечками горюче-смазочных материалов из строительных машин, механизмов и автомобилей и дальнейшим формированием загрязненных поверхностных (дождевых, талых, поливомоечных) вод. С целью предупреждения или минимизации возможного неблагоприятного воздействия на поверхностные водные объекты при эксплуатации автомобильных дорог и искусственных сооружений на них, в проектной документации должен быть предусмотрен комплекс мероприятий по охране вод от загрязнения и засорения, включающий отвод поверхностного ливневого стока с мостовых сооружений и

подходов к ним за пределы прибрежных полос водных объектов или его очистке в соответствии с требованиями Водного кодекса Республики Беларусь, ЭкоНиП 17.01- 06-001-2017, СН 3.03.04-2019 «Автомобильные дороги» и иных ТНПА в области охраны окружающей среды и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

4. Мероприятия по сохранению качества почв включают в себя: • снятие и использование плодородного почвенного слоя для последующей рекультивации земель, нарушенных при строительстве транспортных сооружений; • укрепление откосов засевом трав (крутых откосов - георешетками, матрасами Рено и т.д.), что позволяет исключить процессы водной и ветровой эрозии почв; • использование зеленых насаждений, которые способствуют уменьшению распространения веществ, загрязняющих почву; • организация вдоль дороги ливнеотвода, исключающего прямой сброс ливневых вод на рельеф местности и тем самым попадание в почву загрязняющих веществ; • использование более совершенных технологий борьбы с зимней скользкостью (применение увлажненной соли, солевых растворов, упреждающая обработка дорожного покрытия по уточненным метеопрогнозам), позволяющих снизить загрязнение почв хлоридами; • реконструкция мелиоративной сети, предусматривающая, в частности, перенос граничных с дорогой мелиоративных каналов и канав за пределы зоны сверхнормативного загрязнения почв; • минимизация протяженности временных дорог и площадей, временно отводимых на период строительства земель. Интеграция вышеуказанных природоохранных мероприятий позволит минимизировать возможное негативное воздействие на основные компоненты окружающей среды.

130 5.2 Мониторинг эффективности реализации программы

Мониторинг эффективности реализации программы представляет собой систему диагностических исследований, направленных на комплексную оценку результатов эффективности проекта Государственной программы в тесной связи с постоянными наблюдениями за соблюдением рекомендаций в области охраны окружающей среды. Цель мониторинга - создание оснований для анализа и обобщения получаемой информации, для осуществления оценок и прогнозирования тенденций развития дорог Беларуси. Задачи мониторинга: - соотнесение реальных результатов с планируемыми и оценка результатов эффективности реализации проекта Государственной программы; - организация наблюдений и измерений, получение достоверной и объективной информации об организации работ, содержании дорог Беларуси; - систематизация информации, повышение её оперативности и доступности; - отбор и использование единых нормативных материалов, методик диагностики; - создание единой системы мониторинговых исследований на дорогах в зависимости от категории; - координация деятельности всех субъектов, проводящих мониторинговые исследования; - обеспечение всех субъектов образования значимой информацией, полученной при осуществлении мониторинга. Мониторинг — система постоянного наблюдения за явлениями и процессами, проходящими в окружающей среде, результаты которого служат

для обоснования управленческих решений по обеспечению безопасности людей и объектов экономики. В рамках системы наблюдения происходит оценка, контроль за состоянием компонентов окружающей среды, управление состоянием в зависимости от воздействия определённых факторов, учтенных мероприятиями программы. Работы по ведению мониторинга подразделяются: - Определение объекта мониторинга; - Определение субъектов и участников мониторинга; - Выбор общих и определение особенных критериев мониторинга; - Выбор способов проведения мониторинга. В соответствии с Законом Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» создана национальная система мониторинга окружающей среды (НСМОС). НСМОС включает организационно-самостоятельные и проводимые на общих принципах следующие виды мониторинга окружающей среды: • мониторинг земель; • мониторинг поверхностных вод; • мониторинг подземных вод; • мониторинг атмосферного воздуха; • мониторинг озонового слоя; • мониторинг растительного мира; 131 • мониторинг лесов; • мониторинг животного мира; • радиационный мониторинг; • геофизический мониторинг; • локальный мониторинг окружающей среды; • комплексный мониторинг естественных экологических систем на особо охраняемых природных территориях. Согласно Постановлению Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 11 января 2017 года № 5 [33], юридическими лицами, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность, которая оказывает вредное воздействие на окружающую среду, в том числе экологически опасную деятельность, проводится локальный мониторинг окружающей среды.

1. **Список использованных источников** 1. Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте: Конвенция. 25 февр. 1991 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/41053>. Дата доступа - 24.09.2020 г.
2. 2. Закон Республики Беларусь «О государственной экологической экспертизе, стратегической экологической оценке и оценке воздействия на окружающую среду» от 18.07.2016 № 399-З в редакции закона № 218-З от 15.07.2019. 3. Положение.
3. Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 11 января 2017 года № 5 «Об определении количества и местонахождения пунктов наблюдений локального мониторинга окружающей среды, перечня параметров, периодичности наблюдений и перечня юридических лиц, осуществляющих хозяйственную и иную деятельность, которая оказывает вредное воздействие на окружающую среду, в том числе экологически опасную деятельность, осуществляющих проведение локального мониторинга окружающей среды.

Дорожная экология является одним из важнейших приоритетов обозначенных и сформулированных в программе “Дороги Беларуси”. Ситуация, когда Республика Беларусь является крупным европейским транспортным узлом, требует улучшения экологических параметров

автомобильных дорог с учетом международных норм, ориентированных на сохранение окружающей среды.

Строительство автомобильных дорог связано с нарушением существующего ландшафта, разрушением почвенного покрова, нарушением естественного режима движения грунтовых и поверхностных вод и другими негативными явлениями. В процессе строительства используются большие объемы природных материалов, значительная часть которых невозобновляема.

Технологические процессы строительства дорог связаны с уничтожением растительности, изменением водно-теплового режима придорожной полосы, разрушением устоявшихся биоценозов. В результате прокладки автомобильных дорог активизируются процессы водной и ветровой эрозии земель, изменяется физико-химический состав почв, микроклимат.

Серьезную угрозу объектам окружающей среды создают производственные предприятия дорожной отрасли. Асфальтосмесительные установки интенсивно выбрасывают в атмосферный воздух пыль, сажу, газообразные вещества, летучие углеводороды, в т.ч. токсичные, к примеру, бензапирен.

Эксплуатация автомобильных дорог приводит к значительному загрязнению окружающей среды газообразными и твердыми продуктами сгорания топлива, горюче-смазочными материалами, частицами истирания дорожных покрытий и шин, противогололедными реагентами. Один автомобиль за год поглощает в среднем 4 тонны кислорода и выбрасывает с выхлопными газами 800 кг оксида углерода, 40 кг оксида азота, почти 200 кг различных углеводородов и 2 кг свинца. За счет истирания с участка дороги длиной один км и шириной 10 м за год выделяется около одной тонны пыли. Высокий уровень загрязнения и образование аномально токсичных зон на дороге приводят к непредсказуемому воздействию на участников движения, вызывая их неадекватную реакцию на обстановку в пути и, как следствие, совершение дорожно-транспортных происшествий. Проходящий по дороге транспорт является источником шума и вибрации. Около 40% населения Беларуси страдает от воздействия этих физических факторов.

Особое беспокойство ученых и дорожников Беларуси вызывают переносимые вдоль трасс радионуклиды Чернобыльского выброса, главным образом цезия-137 и стронция-90, которые вместе с пылью попадают в организм человека, поражая жизненно важные органы и ткани, вызывая генетические последствия. Все вышесказанное свидетельствует о необходимости осуществления комплекса природоохранных мероприятий в дорожной отрасли, направленных на обеспечение:

1. Сохранности природных ресурсов.
2. Устойчивого развития биологических объектов окружающей среды.
3. Безопасного уровня жизнедеятельности людей.

Основными принципами, на которых базируется система экологической безопасности дорожно-транспортного комплекса, являются:

1. Оценка воздействия на окружающую среду на стадии проектных работ.

2. Учет основных зависимостей между транспортно-эксплуатационными показателями автомобильной дороги и экологической ситуацией.
3. Мониторинг качества окружающей среды вдоль транспортных коммуникаций и на производственных базах дорожной отрасли.
4. Постоянный поиск путей улучшения экологической обстановки за счет использования новых технических решений и выполнения природоохранных мероприятий.
5. Подготовка и переподготовка специалистов по вопросам экологической безопасности в дорожно-транспортном комплексе.
6. Технико-экономическая и социальная оценка показателей природопользования и действенности природоохранных мероприятий.

Вопросы ресурсосбережения в дорожной отрасли должны быть увязаны с *решением важной экологической проблемы утилизации крупнообъемных техногенных отходов*. На территории Республики Беларусь ежегодно накапливается более 20 млн т таких отходов. Среди них наибольшим количеством выделяются глино-солевые отходы обогащения калийной руды, фосфогипс, отработанные формовочные смеси, гидролизный лигнин, отработанные автопокрышки. Используя современные технологии переработки и активации этих отходов, можно получить приемлемое сырье для производства дорожно-строительных материалов и тем самым замкнуть экологический цикл от добычи природных ископаемых до их использования в составе строительных конгломератов, близких к исходным природным минеральным образованиям.

Белорусский дорожный научно-исследовательский институт (БелдорНИИ) первым в Советском Союзе начал производить исследования в области экологических проблем дорожно-транспортного комплекса. Еще ранее разрабатывались теоретические основы оценки воздействия дорог на окружающую среду. Изучались технологические причины повышения выбросов загрязнителей при приготовлении и укладке асфальтобетона.

В настоящее время реализуется программа модернизации асфальтобетонных заводов, направленная на снижение количества сжигаемого топлива и уменьшение количества экологически опасных выбросов. Перспективным направлением дальнейшей работы является создание системы экологической безопасности дорог на основе мониторинга уровня загрязнения окружающей среды и прогнозирования экологических последствий.

Поэтому, используя имеющийся опыт и учитывая новые научные разработки в области охраны окружающей среды, дорожная отрасль может реально повлиять на улучшение экологической ситуации на территории Республики Беларусь и тем самым создать более благоприятные условия для жизнедеятельности последующих поколений людей.

В настоящее время оценка степени загрязнения производится в процессе мониторинга окружающей среды, состоящего из совокупности систем наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды и прогнозирования

ее изменений с целью разработки мероприятий по охране и рациональному использованию природных ресурсов.

Экологические требования при строительстве автомобильных дорог и улично-дорожной сети

Влияние автодорог на окружающую природную среду и в России и в Беларуси ещё недостаточно изучено и оценено. В странах Западной Европы, не говоря уже об Америке, удельный вес автотранспорта в загрязнении природы составляет от 25 до 85%. Автомобили выбрасывают в атмосферу более 200 химических веществ. Значительная часть вредных компонентов топлива накапливается на полотне дороги и прилегающих территориях. Радиус их влияния для свинца составляет 100...200, а для азотных соединений - 50 м. Другая часть загрязнителей (например, тяжелых металлов) через кюветную и дренажные системы с поверхностным и подземным стоком поступает в речную сеть, озера и водохранилища, ухудшая качество воды и донных отложений. Хлориды глубже других соединений проникают в почву, а наиболее токсичное воздействие на живые организмы оказывают соединения тяжелых металлов: свинца, кадмия, хрома и др. При выборе варианта прокладки трассы и конструкции автомобильной дороги учитывается степень их воздействия на окружающую среду. При этом учитываются ценность занимаемых земель и затраты на проведение временно отводимых для нужд строительства площадей в состояние, пригодное для использования в народном хозяйстве. Необходимо рассматривать сочетание дороги с ландшафтом, отдавая предпочтение решениям, оказывающим минимальное воздействие на окружающую природную среду. При проектировании автомобильных дорог и размещении придорожных объектов, производственных баз, подъездных дорог и других временных сооружений для нужд строительства следует учитывать сохранность ценных природных ландшафтов, лесных массивов, а также пути миграции диких животных и обитателей водной среды. Не допускается прокладка автомобильных трасс по государственным заповедникам и заказникам, охраняемым территориям, отнесенным к памятникам природы и культуры. Вдоль рек, озер и других водоемов трассы дорог следует прокладывать за пределами установленных для них защитных зон. В районах размещения курортов, домов отдыха, пансионатов и других зон отдыха автомобильные дороги следует прокладывать за пределами санитарных зон. По лесным массивам трассы автомобильных дорог необходимо прокладывать по возможности с использованием просек и противопожарных разрывов, границ предприятий с учетом категории защиты лесов и данных экологических обследований. Необходимо учитывать направление господствующих ветров в целях обеспечения естественного проветривания. На дорогах в пределах населенного пункта следует предусматривать организованный сбор воды с поверхности проезжей части, с последующим ее отводом в места, исключаящие загрязнение источников водоснабжения. Дороги, прокладываемые в обход населенных пунктов, должны размещаться с

подветренной стороны в целях защиты населения от выбросов газов, транспортного шума и обеспечивать буферную зону между автомобильной дорогой и застройкой с учетом генерального плана развития населенного пункта. При прокладке автомобильной дороги, когда уровень транспортного шума превышает допустимые санитарные нормы, как правило, предусматриваются специальные шумозащитные мероприятия: дорогу проектируют в выемках, возводят шумозащитные земляные валы, барьеры; осуществляют посадку зеленых насаждений. Все эти мероприятия способствуют значительному снижению уровня шума до пределов, регламентируемых санитарными нормами. Строительные нормы и правила устройства автомобильных дорог (СНиП 2.05.02-85) включают в себя защиту полей от размыва и заиления, заболачивания, нарушения растительного и дернового покрова; вопросы нарушения гидрологического режима водотока и природного уровня грунтовых вод при определении мест переходов через водотоки и выборе конструкции, использования материалов для строительства дорожных покрытий. В случае применения отходов производства (гранулированных шлаков, зол, золошлаковых смесей ТЭС, белитовых шламов) следует учитывать их агрессивность и токсичность по отношению к окружающей природной среде. Для мест неустойчивых и особо чувствительных экологических систем (мерзлые водонасыщенные грунты, болота, пойменные зоны, оползневые склоны) в проекте следует предусматривать меры, обеспечивающие минимальное нарушение экологического равновесия. На Международном научно-практическом симпозиуме «Дорожная экология XXI века», проходившем в 2000 г. в Воронеже, отмечалось, что «дороги - это условная данность в настоящем и условие процветания общества в будущем. Любое вмешательство человека в природу может нарушить хрупкое экологическое равновесие». Например, в тундре достаточно проехать на вездеходе один раз, и след разрушения останется на долгие годы и может спровоцировать образование оврагов. Другая проблема заключается в том, что отечественные автомобили по сравнению с зарубежными расходуют больше горючего: легковой автомобиль - в среднем на 16%, грузовой - на 12%. Соответственно они больше выбрасывают в атмосферу вредных веществ. Сюда можно добавить и низкое качество самого топлива. Например, в отечественном этилированном бензине содержится свинца 0,37 г/л, а в западно-европейском - 0,14 г/л. Содержание серы в дизельном топливе составляет в России 0,2... 1,0%, а в Западной Европе - 0,05...0,2%. Ровность дороги и покрытия способно сократить количество вредных выбросов для грузовых автомобилей на 13%, а для легковых - на 9%. Обеспечение оптимальных скоростей движения транспортного потока и уменьшение перегруженных участков ведут к сокращению расхода горючего и эмиссии вредных веществ для грузовых автомобилей до 60%, а для легковых - до 50%. Качество дорог и экологическая безопасность достигается строгим соблюдением технологи-ческого процесса при приготовлении асфальтобетона, в котором битума должно быть не более 4,7%. При таком соотношении битума

выделения токсичных веществ в атмосферу не будет. Битумная эмульсия - один из основных компонентов асфальтобетона. При добавлении битумной эмульсии в основную массу обеспечивается текучесть асфальтобетона. Эмульсия обволакивает компоненты минерального наполнителя, соединяет его в монолит, и поверхностный слой делается стойким к истиранию. При этом сокращается объем микрочастиц, срываемых колесами и оседающих на окрестных полях, лесах и крышах домов. «Дорожная экология начинается у истоков строительного процесса». Речь идет о применении в дорожном строительстве антигололедного реагента грикола взамен песчано-соляной смеси, которая угнетающе действует на деревья, кустарники, газоны. Грикол введут непосредственно в дорожное покрытие. По мере снашивания асфальтобетона частички реагента выступают наружу, контактируют со льдом, снегом и образуют тончайшую водяную пленку. Благодаря этой пленке лед не сцепляется с дорогой и колеса автомобилей легко выталкивают его на обочину. Отрицательного действия такого реагента на растительность не обнаружено. Сейчас проводятся научные исследования по оценке влияния автодорог на поверхностный сток и автотранспорта -на природную среду. По результатам этих исследований установлено, что наибольшему загрязнению подвергается 100-метровая полоса вдоль дорог с высокой интенсивностью движения. При норме расхода бензина 10 л на 100 км и интенсивности движения 25 тыс. автомобилей в сутки ежедневное выделение свинца составляет от 500 до 750 г/км. Улично-дорожная сеть городов и сельских поселений представляет собой часть территории, ограниченную красными линиями и предназначенную для движения транспортных средств и пешеходов, прокладки инженерных коммуникаций, размещения зеленых насаждений и шумозащитных устройств, установки технических средств информации и организации движения. Основная цель строительства и реконструкции улиц и дорог - это не только улучшение пропускной способности транспортных средств, изоляция транзитного и грузового автомобильного движения от жилой застройки, но и повышение уровня благоустройства территории города и оздоровление окружающей городской среды. Критериями линейного развития улично-дорожной сети являются следующие условия: - обеспечение пешеходной доступности остановочных пунктов общественного пассажирского транспорта (центральная зона - 300...400 м, срединная зона 400...500 м, периферийная зона 500...600 м); - обеспечение быстрого перераспределения транспортных потоков при выключении из эксплуатации отдельных участков сети. Технические решения проектов новых и реконструируемых улиц и дорог должны приниматься на основе технико-экономических обоснований и экологической экспертизы. Проектное решение должно обеспечивать: - нормальную скорость, пропускную способность и безопасность движения расчетных потоков транспортных средств и пешеходов в соответствии с установленной категорией улиц и дорог; - экономичность и экологичность эксплуатации транспорта (снижение уровня отрицательного воздействия транспорта на окружающую городскую среду, расходование топлива); - надежность, прочность и высокие

технические решения транс-портно-пешеходных путей, транспортных устройств и сооружений; - защиту прилегающей застройки от транспортного шума и загазованности. Технические решения по строительству и реконструкции улиц и дорог включают в себя и другие мероприятия, обеспечивающие водоотвод, природоохранные требования, экологически чистые материалы для дорожных покрытий и др. Оценку воздействия на окружающую среду и оценку экологических последствий реализации проекта улиц и дорог производят по следующим основным факторам: - степень загрязнения атмосферного воздуха по таким компонентам, как: сажа, окись углерода, углеводороды, двуокись азота, бенз(а)пирен, соединения свинца; - уровень звука и вибрации; - уровень вероятного загрязнения почвы тяжелыми металлами и солями; - степень загрязнения сточных вод. Экологическая оценка дается по красным линиям улиц и дорог и на линии прилегающей застройки. Расчеты должны выполняться на первую очередь строительства (если предусмотрена очередность) и на полную загрузку магистральных улиц и дорог с учетом их категорий. При оценке экологического воздействия транспорта следует учитывать существующее фоновое загрязнение окружающей среды и наличие других источников воздействия. При проектировании новых городов и районов, сельских поселений выбор прокладки трасс улиц и дорог производится с учетом направления ветров. Трассирование дорог с преобладающим движением транзитного и грузового автомобильного транспорта осуществляется, как правило, с учетом защитных зон от селитебных территорий и зон массового отдыха, а также от зон охраны памятников, охраняемого природного ландшафта и водоохраных зон в соответствии с требованиями СНиП 2.07.01-89. При проектировании магистральных улиц и дорог, в особенности с интенсивным грузовым движением, следует предусматривать мероприятия, обеспечивающие преимущественно безостановочное движение транспорта и предельно ограничивать участки кривыми малых радиусов. Отрицательное воздействие на прилегающую территорию оказывают улицы и дороги, которые проходят по насыпи и на уровне поверхности земли. Во всех случаях необходимо использовать рельеф местности. Дороги для скоростного движения, магистральные улицы необходимо располагать в выемках, оврагах, ложбинах для максимальной изоляции от жилой застройки. При проникании шума от транспорта во внутриквартальное пространство его следует снижать путем отвлечения части транспортного потока на другие улицы, строительства экранизирующих зданий и шумопоглощающих стенок и барьеров, а также путем устройства полос зеленых насаждений. Для снижения шума и запыленности воздуха хороший эффект дает применение асфальтобетона с добавками битума в размере 3... 5%. Параметры шумозащитных сооружений, их конструкции и материалы для изготовления должны приниматься в соответствии с их акустическими требованиями и определяться согласно строительным нормам и правилам. Необходимая эффективность экранов должна обеспечиваться варьированием их высоты, длины, расстоянием между дорогой и экраном. Стенки и барьеры как

шумозащитные ограждения должны быть долговечными, стойкими к атмосферным воздействиям и влиянию выхлопных газов, рассчитаны на ветровые и сейсмические нагрузки, отвечать эстетическим требованиям и плотно примыкать друг к другу. При прокладке улиц и дорог в ущельях, оврагах, балках и других естественных выемках необходимо предусматривать мероприятия, связанные с укреплением откосов и отводом дождевых вод. К таким мероприятиям относятся: - закрепление склонов и вершин посадкой зеленых насаждений; - закрепление дна оврага; - отвод дождевых вод с площади водосбора. Дождевые и талые воды с улиц и дорог не должны сливаться в непроточные пруды и озера, в места, отведенные под пляжи и рыбные пруды, в замкнутые лоцины и низины. Надо отметить, что влияние автодорог на окружающую среду еще недостаточно оценено.

Экология в строительстве

История человеческого общества на Земле - это история природопользования. Благодаря достижениям науки и техники человек получил в свои руки мощные орудия воздействия на природу. Эти достижения позволили человеку вторгаться в микро- и макромиры, влиять на процессы, протекающие в биосфере, превращать бесплодные земли в плодородные угодья и цветущие сады, т.е. человек, практически создавая новые орудия производства, преобразует по-своему природу и вовлекается в использование ранее недоступных ему ресурсов. Вторгаясь в природные процессы, человек нередко нарушает закономерности их протекания, вызывает нежелательные для него же изменения в природе. Поэтому перед человечеством в конце XX — начале XXI в. встали задачи по предотвращению кризиса природной среды, или, как теперь говорят, экологического кризиса, осуществлению охраны природы и рациональному использованию ее ресурсов. Прогресс человечества непосредственно связан с научно-технической революцией, которая вызревала с нарастающим темпом, обеспечив гигантское приращение материальных ценностей и духовных возможностей человека. Но эти ценности и возможности оказались двоякого рода. Налицо, с одной стороны, качественный скачок производительных сил, а с другой стороны - качественный скачок в средствах разрушения самой природы. Впервые в истории человечества нависла угроза уничтожения всего живого на Земле. Человечество осознано, что усиливающееся загрязнение окружающей среды вредит здоровью нынешнего поколения и может сделать жизнь невозможной для последующего. Наконец, человечество должно готовить себя к мирной жизни, сознавая, что численность людей будет расти, а природные ресурсы истощаться, что, развивая производство, строительство жилья, человек неизбежно обостряет экологические проблемы. Стало также ясно, что надо отбросить даже мысль о покорении природы. Осознание безнравственности борьбы с природой, в том числе многими учеными, претендовавшими на философское и социальное лидерство, только теперь входит в структуру нового ноосферного мышления. Наверное, не случайно все развитые страны перешли на пропаганду здорового образа жизни, возвели здоровье в культ: здоровым быть и модно, и выгодно. И

вообще, **валеология** (от лат. *valere* - быть здоровым) давно должна стать не только основой здорового образа жизни, не только **системой знаний и умений по сохранению здоровья**, но и таким же необходимым предметом в школе, как чтение, а в быту - как мыло и зубная щетка. Экологическая культура призвана противостоять технократическим стереотипам, чтобы роковой ход истории цивилизации был исправлен и биосфера будущего не осталась безлюдной. Здесь уместно привести **слова** французского естествоиспытателя **Жана Батиста Ламарка**: **«Человеку суждено истребить самого себя после того, как он сделает Землю непригодной для обитания»**. Эти слова были сказаны **два века назад**. Экологизация духа человека, если так можно сказать, его сознание несет в себе неограниченный запас ресурсов для интеллектуального развития. Через возвращение человека в стихию природы. Можно каким-то образом компенсировать изъяны современных руководителей в управлении обществом, у которых присутствует иллюзия безграничных возможностей давления на природу. Это обуславливает феномен перманентных перестроек, реформ, что как мы видим в России, ведёт к дезорганизации общественного организма и отсутствию гармонии между обществом и природой. Перед нашей страной встала задача перейти на новую систему управления государством - к **модели устойчивого развития**. Суть задачи заключается в обеспечении безопасного развития всех сторон жизни общества благодаря гармонизации не только общества и государства, но общества и природы. **Устойчивое развитие** - это управляемый процесс, ведущий к сбалансированному развитию всех сфер государственной власти, причем главное его звено — экологическая безопасность. Сфера государственного управления будет распространяться также и на образование, науку, здравоохранение и культуру. В связи с этим исключительную роль играют выбор и закрепление стратегии управления природопользованием и охраной окружающей среды. Для реализации норм природоохранного законодательства, например для сокращения выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, необходима разработка целевых программ по отдельным экосистемам. Конференция ООН по окружающей среде и развитию (1992 г., Рио-де-Жанейро), Всемирная ассамблея здравоохранения (1993 г., Женева), Всероссийский съезд по охране природы (1995 г., Москва) убедительно показали, что здоровье и окружающая среда являются взаимосвязанными вопросами. На конференции в Рио-де-Жанейро отмечалось: «Правительства должны утверждать национальную стратегию устойчивого развития. Ее целями должны быть ответственное экономическое развитие и одновременно защита ресурсной базы и окружающей среды с учетом интересов будущих поколений. Она должна разрабатываться с широким участием всех групп населения и должна опираться на тщательную оценку нынешней ситуации и всех инициатив». На Всемирном саммите по стратегии устойчивого развития в августе-сентябре 2002 г. в Йоханнесбурге Европейский Союз официально объявил о начале осуществления Глобальной водной инициативы «Вода для жизни - здоровье, благополучие, экономическое развитие и безопасность», цель которой - обеспечение стратегического

партнерства государств в достижении устойчивого развития в области водных ресурсов; подготовка к 2005 г. планов интегрированного управления водными ресурсами и планов эффективного использования водных ресурсов; сокращение (переселение) вдвое населения, не имеющего доступа к безопасной питьевой воде и адекватной канализационной системе. Частью Водной инициативы ЕС является партнерство с ВЕКЦА (Экологическая стратегия для Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии). Экологическая стратегия ВЕКЦА является, по существу, новым этапом в развитии процесса межгосударственного сотрудничества в области охраны окружающей среды большинства стран постсоветского пространства (за исключением государств Балтии). Водная инициатива ЕС - ВЕКЦА дает два основных направления: «Городское водоснабжение и канализация, включая финансирование водной инфраструктуры» и «Интегрированное управление водными ресурсами, включая проблемы трансграничных речных бассейнов и региональных морей». Каждое из этих направлений состоит из «строительных блоков», представляющих собой виды деятельности, которые должны осуществляться в процессе реализации Водной инициативы. Предмет экологии. Невозможно охранять природу и обеспечивать высокое качество среды обитания; экологически правильно пользоваться природой, не зная, что она собой представляет, по каким законам существует и развивается, как взаимодействует с человеком, какие нагрузки может выдержать, и многое другое. На все эти вопросы и отвечает предмет экологии. Таким образом, экология - это наука об отношениях организмов (растительного и животного миров) и окружающей среды, или наука о взаимоотношениях между живыми организмами и средой их обитания. Существуют и другие определения экологии. Общее определение экологии дано в капитальном труде «Общая морфология организмов». Под экологией Э.Геккель понимал сумму знаний, относящихся к экономии природы: изучение всей совокупности животного мира с окружающей его средой, как органической, так и неорганической. **Экология изучает организацию жизни на следующих трех уровнях:** - **аутэкология** - взаимодействие отдельного организма со средой его обитания. Данный раздел включает в себя исследования в лабораториях. **Аутэкологические методы** используются при изучении воздействия на организм вредных веществ, содержащихся в промышленных выбросах; - **демэкология** - наука, изучающая взаимоотношения между организмом и средой на уровне группы особей одного вида, т. е. популяционная экология; - **синэкология** - комплексное изучение «групп организмов, образующих определенные единства», т.е. рассмотрение вида во взаимоотношениях со всеми компонентами окружающей среды. Кроме того, есть экология географическая, или ландшафтная (крупные геосистемы, географические процессы с участием живых организмов и их среда), и глобальная, касающаяся мегаэкологии и учения о биосфере Земли. Сегодня, когда человек значительно расширил среду своего обитания, осваивая и познавая не только околоземное, но и отдаленное космическое пространство, возникла специфическая область экологии - космическая антропоэкология.

Следует отметить, что в 1960 - 1970-х гг. наука экология была уделом небольших групп ученых и специалистов, в основном биологов. В 1968 г. 30 самых влиятельных людей Земли образовали так называемый Римский клуб, где обсуждались три основные проблемы цивилизации: - потеря интереса человека к историческим ценностям; - потеря интереса молодежи к жизни; - перспективы экономического развития цивилизации. По результатам дискуссии клуб принял решение о финансировании программы прогноза развития мира до 2100 г. Для проведения исследований были привлечены 16 лучших специалистов разных отраслей знаний. Первый доклад на тему «Пределы роста» был представлен в 1970 г. Результаты исследований шокировали самих спонсоров. Ответ на вопрос, что произойдет к 2100 г., был следующий: «Грядет всемирный экологический коллапс, он наступит еще до окончания временного модельного предела». Ученые и специалисты показали, что происходит возрастающий рост населения планеты Земли и одновременно рост потребления сырья и ресурсов. Увеличивается количество отходов производства и вредных веществ, выбрасываемых в окружающую среду. Главный вывод доклада такой: человеческая цивилизация погибнет, если руководящие органы каждой страны всерьез не займутся экологическими проблемами. Окружающая среда — это среда обитания и производственной деятельности человечества. Под термином «окружающая среда» обычно понимается природная среда, окружающая человека; нередко в это понятие включают элементы искусственной среды (жилые строения, промышленные предприятия). С точки зрения экологии окружающая среда - это совокупность абиотических, биотических и социальных факторов, совместно влияющих на человека и его хозяйственную деятельность; совокупность всех материальных тел, сил и явлений природы, ее вещество и пространство; любая деятельность человека, находящаяся в непосредственном контакте с живыми организмами. В понятие охрана природы входит комплекс государственных и региональных административно-хозяйственных, правовых, международных и общественных мероприятий по обеспечению физических, химических и биологических параметров функционирования природных экосистем, сохранению генофонда и невозобновляемых природных ресурсов. Наиболее важными проблемами охраны природы являются: - охрана атмосферы и природных вод от загрязнения вредными веществами; - борьба с шумом; - охрана недр и рациональное использование ресурсов; - обеспечение рациональной безопасности; - охрана растительного мира и животных. Охрана природы включает в себя мониторинг различных антропогенных загрязнителей и является системой мер, направленных на поддержание рационального взаимодействия между человеком и окружающей средой, обеспечивающих сохранение и восстановление природных ресурсов, предупреждающих отрицательное влияние общества на природу и здоровье человека. Окружающая среда подразумевает охрану (сохранение) не только естественного, но и созданного человеком мира. Это ландшафты, селитебные территории, промышленные комплексы. В конце XX в. в решении отдельных

задач охраны окружающей среды стали получать распространение такие словосочетания и понятия, как «социальная экология», «инженерная экология», «промышленная экология», «техническая экология», «строительная экология» и др. Фактически речь идет не о каких-то новых открытиях, а о конкретизации научных направлений. Экология подразделилась на ряд научных отраслей и дисциплин, подчас далеких от первоначального ее понимания как биологической науки (биоэкологии) об отношениях живых организмов с окружающей средой, хотя в основе всех современных направлений экологии лежат фундаментальные идеи биоэкологии. В сознании человека она в настоящее время ассоциируется с проблемами, возникшими в результате радикального преобразования природы под воздействием антропогенной деятельности. Поэтому она связана не только с биологическими, но и механическими, и социальными науками. Экология создает фундамент для решения проблем в области рационального природопользования и охраны окружающей среды, что необходимо для создания благоприятных условий существования человеческой цивилизации. **Строительная экология тесно взаимосвязана с инженерной экологией**, которая включает в себя систему инженерно-технических решений, направленных на сохранение качества окружающей среды. Следовательно, *под строительной экологией понимается комплекс вопросов, связанных с размещением объектов, их проектированием и строительством, освоением территорий под застройку, т. е. с влиянием архитектурно-планировочных и технических решений на среду обитания.* Экология города - это научная дисциплина, изучающая закономерности и взаимодействия человека с городской средой обитания. В крупных городах и промышленных центрах нашей страны сложилась крайне неблагоприятная экологическая обстановка, в частности в атмосфере, обеспечении населения водой. Поэтому в рамках программы «Человек и биосфера» был разработан экологический подход к изучению городских поселений, учитывающий все разнообразие природных, социальных, экономических, рекреационных и других факторов, влияющих на городскую среду и здоровье жителей. Экология социальная включает в себя вопросы исследования отношений между человеческим обществом и окружающей географически-пространственной, социальной и культурной средой, прямое и побочное влияние производственной деятельности на состав и свойства окружающей среды, экологическое воздействие антропогенных факторов на здоровье человека и генофонд человеческих популяций. Различают экологию личности, экологию культуры, этноэкологию, в том числе экологию народонаселения. Экология человека (антропоэкология) - это комплексная наука, изучающая взаимодействие человека с окружающей его средой обитания. Термин введен американскими учеными Р. Парком и Э. Бюргессом (1921). Важнейшими задачами антропо-экологии являются раскрытие закономерностей производственного, экономического, социального характеров и их влияние на окружающую среду под воздействием деятельности человека и его состояние вследствие загрязнения ее продуктами цивилизации (ухудшение

качества пищи, болезни, смертность и др.). Поэтому в ряде российских академических институтов (особенно биологического профиля) проводятся детальные исследования по экологии человека. Здоровье и благосостояние человека неразрывно связаны с преобразованием окружающей среды и использованием природных ресурсов. Рациональное природопользование - это система хозяйственной деятельности, при которой достигается неисчерпаемость его энергетической и сырьевой базы с сохранением среды обитания человека. Можно ли, пользуясь природой, в то же время сохранить ее для себя и последующих поколений? Этот вопрос имеет однозначный ответ - можно. Эксплуатация природных ресурсов, преобразование обществом окружающей среды могут не выводить ее параметры за пределы экологических требований человека. Однако для этого должен быть соблюден ряд аспектов следующего характера: социально-экономический, правовой, социально-гигиенический, технологический (малоотходное и безотходное производство), эколого-экономический.

Задачи природопользования в природоохранном аспекте сводятся к совершенствованию технологических процессов, ресурсосбережению, нормированию загрязняющих веществ, экономическому управлению природопользованием. Современный период развития мировой экономики связан с увеличением объемов природных ресурсов, используемых в различных отраслях промышленности. Ведомственный - частный - монополизм в развитии добывающей промышленности привел к серьезной специализации экспорта в России. На сегодня экспорт сырья и топлива из России составляет около 80%, а из развивающихся стран Африки - 90%, Латинской Америки - 50%. В этих условиях, когда полным ходом идет разбазаривание невозполнимых природных ресурсов, нам грозит так называемый «экологический колониализм», он проявляется в вывозе по низким ценам минерального и лесного сырья, топлива, эксплуатации земельных ресурсов, переносе в Россию «грязных» отраслей, экспорте экологически опасных технологий и радиоактивных отходов. Эта опасность возросла с внедрением так называемых рыночных реформ на всех уровнях управления, связанных с природопользованием. Одна из задач учебного пособия - способствовать формированию у специалиста прежде всего экологической этики, представления о человеке как части природы. Для ведения научных исследований наряду со специальными знаниями в области охраны окружающей среды специалисту нужны представления о защите природы в эпоху развития технической цивилизации. Экология как наука базируется на ряде фундаментальных наук: биологических - физиологии, генетике, биофизике; небιологических - физике, химии, геологии, географии, математике. Естественноисторическую основу экологического воспитания студентов составляет понимание природы как единого целого в диалектической взаимосвязи природы и общества. Осознание жизненной потребности гармонического сочетания интересов общества с законами природы есть необходимое условие рационального использования природных богатств в целях повышения жизненного уровня и здоровья человека. Поэтому в разделе

рассмотрены следующие вопросы: влияние человека на природную среду; природные экосистемы; их структура и функции; источники загрязнения.

Экология строительства: материалы и среда

Экологическая проблема в наши дни остро стоит перед всем человечеством, ее частью является экология строительства. Весь спектр данных проблем сегодня условно можно разделить на две большие группы. Первая связана с экологией применяемых при создании зданий материалов и решений, вторая – с выбором места, на котором будет стоять дом, предприятие или офис.

Экология строительных материалов

Значительная часть жилой площади в РБ и РФ находится в многоквартирных жилых домах, а это, как правило, панельные, кирпичные, монолитные здания с минимальным присутствием натуральных материалов. Тем не менее, каждый из нас стремится при обустройстве внутреннего пространства, по возможности, использовать природные материалы, такие как: декоративные покрытия из бамбука и ротанга, напольное покрытие из пробки и джута, паркетная доска и стеновые панели из экзотических пород деревьев. Все эти материалы отличаются великолепными эстетическими свойствами, несмотря на кажущуюся простоту, они наполняют дом атмосферой роскоши. Особой популярностью пользуется продукция из дерева, которая наполняет дом здоровой энергетикой и создает хорошее настроение.

Экологическая угроза новому строительству

Экология строительства это еще и ответственность за выбор места, где будет расположено здание. Здесь стоит выделить два аспекта: как окружающая среда повлияет на человека и как человек повлияет на нее своим вмешательством. Экологические обследования обычно проводятся наряду с инженерными изысканиями. Очень важно определить, не несет ли район, выбранный для строительства, угрозы для здоровья и жизни людей. Помимо строгого соблюдения определенного уровня экологической безопасности жилья, экология окружающей среды будущего дома также влияет на стоимость квадратного метра.

Влияние строительства на окружающую среду

Гораздо более серьезные вопросы экология строительства затрагивает в том случае, когда речь идет о возможном вреде, который человек может нанести природе возведением зданий. Даже если строится не химический комбинат, а типовой многоэтажный дом, надо сделать все, чтобы оставить нашим детям в целостности и сохранности уникальные луга, леса и поля. Это позволит сохранить ареал обитания птиц и зверей, которых так мало осталось в окрестностях наших городов. Все это можно предотвратить с помощью экологических изысканий, которые уже не выглядят простой формальностью.

Наряду со строительством на свободных территориях городов, новое строительство в существующей застройке - один из мощнейших факторов воздействия на окружающую среду, который происходит на всех этапах строительной деятельности, начиная от проектирования и до ввода в эксплуатацию возведенного объекта.

До недавнего времени основной задачей строительства было создание искусственной среды, которая дает возможность обеспечить комфортные условия жизнедеятельности человека. Окружающая среда рассматривалась лишь с точки зрения защиты от ее негативных воздействий на вновь создаваемую искусственную среду. Обратный процесс влияния строительной деятельности человека на окружающую природную среду стал предметом рассмотрения сравнительно недавно. Лишь отдельные аспекты этой проблемы, в меру практической необходимости, изучались и решались (например, удаление и утилизация отходов, забота о чистоте воздуха в населенных пунктах и т.д.). Тем не менее, строительство - это одним из основных антропогенных факторов воздействия на окружающую среду, которые разнообразны по своему характеру. Как отрасль народного хозяйства строительство нуждается в большом количестве различного сырья, стройматериалов, энергетических, водных и других ресурсов, получение и применение которых оказывает сильное воздействие на окружающую среду.

С серьезными нарушениями ландшафтов (строительство многоквартирных зданий в застройке с малоэтажной или средней этажностью) и загрязнением окружающей среды связано ведение работ непосредственно на стройплощадке, а особенно на строительной площадке в существующей застройке. К основным нарушениям следует отнести:

- расчистку строительной площадки от существующих зданий территории строительства, при демонтаже которых образуется значительное количество отходов, пыли, загрязняющих окружающую среду, что в значительной степени меняет морфологию участков, ухудшает гидрологические условия, способствует эрозии.

- выполнение земляных работ;

- материалы, применяемые для строительства;

- технологии возведения зданий и сооружений;

- технологической оснащенности строительного производства,

- типа и качества строительных машин, механизмов и транспортных средств и других факторов.

Строительная площадка становится источником неблагоприятных воздействий на соседние участки: выхлопы и шум строительных двигателей машин, динамические вибрации при проведении отдельных видов строительных работ.

Однако, само строительство - процесс относительно скоротечный. Значительно сложнее дело обстоит с воздействием на природу объектов, являющихся продукцией строительства - зданий, дорог, сооружений и их комплексов - урбанизированных территорий. К данным источникам неблагоприятных воздействий на существующие здания следует отнести: нарушение инсоляции и проветривания, кардинальные изменения гидрологических особенностей территории, как под новое строительство, так и под вблизи расположенные существующие строения, уменьшение количества деревьев, загрязнение воды и почвы вслед-

ствии промышленных выбросов и накопления коммунально-бытовых отходов, происходит запыление, газовое и тепловое загрязнение воздуха и т.д.

Воздействие урбанизированных территорий на окружающую природу и само качество среды на территории строительства в существующей застройке определяется в первую очередь, решениями, заложенными при проектировании, затем соответственно качеством исполнения и далее - условиями эксплуатации объектов.

На основании проведенного анализа следует отметить, что будущий характер взаимоотношений объекта, будь то новое строительство, а тем более строительство в существующей застройке, и окружающей природной среды в основном должно определяться на этапе проектирования. Создание искусственной среды для жизни и деятельности человека может произойти в согласии с природой или вопреки ей.

Таким образом, степень экологической обоснованности и продуманности проектов во многом определяет не только будущее состояние окружающей среды, но и величины будущих общественно-необходимых затрат труда и средств на восстановление нарушенных природных условий. Охрана природы и улучшение городской среды при разработке технико-экологических основ развития города, генерального плана развития города, проекта планировки и застройки квартала, улицы должна органически входить в решение по выбору территории, вариантов развития, функционального зонирования, разработки архитектурно-планировочной структуры и т.д. В соответствии с этими нормами проектирование объектов жилищно-гражданского значения - на основе требований охраны окружающей природной среды, утвержденных в установленном порядке схем и проектов районной планировки, схем генеральных планов.

При разработке проектной документации, начиная от выбора места строительства, согласования намечаемых решений по выбранной площадке с соответствующими органами и организациями, разработки заданий на проектирование и заканчивая разработкой проектно-сметной документации для объектов, определять принимаемые решения должны требования рационального использования земель, рекультивации земельных участков после возведения объектов, использование плодородного слоя почвы, охрана окружающей среды, рациональное использование природных ресурсов и экономное расходование материальных и топливно-энергетических ресурсов.

Охрана окружающей природной среды должна быть учтена при разработке всех вопросов строительства и в частности дорожного строительства, должна быть отражена во всех разделах проектной документации:

Общей пояснительной записке, технологической части, строительных решениях, проекте организации строительства. В проектах на строительство объектов жилищно-гражданского назначения так же содержится «Перечень мероприятий по охране окружающей среды», в котором приведены расчеты, разработаны мероприятия по охране воздушной среды, водного бассейна и почвы.

Обязательная экспертиза проектов проводится по всем представленным разделам, в том числе и «Перечень мероприятий по охране окружающей среды

(ООС)», который предполагает охрану окружающей среды на первоначальный период эксплуатации. Полученные показатели, отвечающие всем требованиям по охране окружающей среды, за период эксплуатации изменяются, как в лучшую, так и в худшую стороны.

В связи с изменением проектных расчетных показателей ООС, предпочтительнее проводить экологический мониторинг, который позволит разработать и организовать систему наблюдений, оценку и прогноз состояния окружающей среды. Основным принцип мониторинга - непрерывное слежение.

Главная цель мониторинга - наблюдение за состоянием окружающей природной среды и уровнем ее загрязнения, своевременная оценка последствий антропогенного воздействия на биоту, экосистемы и здоровье человека, а также эффективность природоохранных мероприятий. Мониторинг - это также экспериментальное моделирование, прогноз и рекомендации по управлению состоянием окружающей природной среды.

По территориальному охвату различают три ступени или блока современного мониторинга: - локальный (биоэкологический, санитарно-гигиенический), региональный (геосистемный), - глобальный (биосферный, фоновый). В России функционирует разветвленная общегосударственная служба наблюдения по всем ступеням мониторинга, обобщая результаты которых получают объективную картину антропогенных и природных процессов.

Наблюдения за отдельными объектами окружающей среды осуществляют различные государственные и ведомственные службы: центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (ЦГМС), центр государственного санэпиднадзора (ЦГСЭН), министерство природных ресурсов (МНР), комитет земельных ресурсов и т.п. Основным объем наблюдений выполняют службы ЦГМС. Так, на стационарных постах ЦГМС отслеживают содержание в приземном слое атмосферного воздуха городов химических веществ. Пробы отбирают 3 раза в день с одновременным определением метеорологических параметров. При этом в обязательном порядке определяют содержание следующих веществ: CO, CO₂, NO, NO₂, SO₂, пыль. А также так называемые специфические вещества (формальдегид, аммиак, фтористый водород и т.д.), перечень которых зависит от того, где расположен пост.

ЦГМС и ЦГСЭН проводят наблюдения за качеством поверхностных вод по створам рек, питьевого водоснабжения. Лаборатории МПР отбирают пробы сточных, подземных, поверхностных вод, проводят их гидрохимическое и биологическое исследование, контролируют эффективность работы канализационных очистных сооружений.

Нормирование в РБ и РФ санитарно - гигиеническое, в основе которого лежит система ПДК (предельно допустимая концентрация). Собственно экологическое нормирование в РФ не имеет правовой поддержки, фундаментальные экологические нормативы не утверждены и официально не действуют.

При формировании территориально-производственных и жилищно-гражданских комплексов, развитии промышленности, строительства, реконструкции городов и т. д. , необходимо определять предельно допустимые

нагрузки (ПДН), допустимые с экологической точки зрения, а природопользование должно соответствовать экологической «выносливости» (емкости) территории.

Пренебрежение этим требованиям приводит к серьезным экологическим просчетам. В природе в процессе эволюции каждый вид приспособляется к определенным изменениям экологических факторов и сам воздействует на окружающую среду, но уже по-своему и с иными показателями и параметрами.

*****ВЛИЯНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

В последние десятилетия в связи с быстрым развитием автомобильного транспорта существенно обострились проблемы воздействия его на окружающую среду. Транспортно-дорожный комплекс является мощным источником загрязнения природной среды. Из 35 млн.т вредных выбросов 89% приходится на выбросы автомобильного транспорта и предприятий дорожно-строительного комплекса. Существенна роль транспорта в загрязнении водных объектов. Кроме того, транспорт является одним из основных источников шума в городах и вносит значительный вклад в тепловое загрязнение окружающей среды. Автомобили сжигают огромное количество нефтепродуктов, нанося одновременно ощутимый вред окружающей среде, главным образом атмосфере. С каждым годом количество автотранспорта растет, а, следовательно, растет содержание в атмосферном воздухе вредных веществ. Постоянный рост количества автомобилей оказывает определенное отрицательное влияние на окружающую среду и здоровье человека.

Образование токсичных веществ – продуктов неполного сгорания и окислов азота в цилиндре двигателя в процессе сгорания происходит принципиально различными путями. Первая группа токсичных веществ связана с химическими реакциями окисления топлива, протекающими как в предпламенный период, так и в процессе сгорания – расширения. Вторая группа токсичных веществ образуется при соединении азота и избыточного кислорода в продуктах сгорания. Реакция образования окислов азота носит термический характер и не связана непосредственно с реакциями окисления топлива.

К основным токсичным выбросам автомобиля относятся: отработавшие газы (ОГ), картерные газы и топливные испарения. Отработавшие газы, выбрасываемые двигателем, содержат окись углерода (СО), углеводороды (СХНУ), окислы азота (NOX), бенз(а)пирен, альдегиды и сажу. Картерные газы – это смесь части отработавших газов, проникшей через неплотности поршневых колец в картер двигателя, с парами моторного масла. Топливные

испарения поступают в окружающую среду из системы питания двигателя: стыков, шлангов и т.д. Распределение основных компонентов выбросов у карбюраторного двигателя следующее: отработавшие газы содержат 95% CO, 55% СХНУ и 98% NOX, картерные газы по – 5% СХНУ, 2% NOX, а топливные испарения – до 40% СХНУ. Основными токсичными веществами – продуктами неполного сгорания являются сажа, окись углерода, углеводороды, альдегиды.

Количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, зависит от целого ряда факторов. На выбросы оксида углерода значительное влияние оказывает рельеф дороги и режим движения автомашины. Так, например, при ускорении и торможении в отработавших газах увеличивается содержание оксида углерода почти в 8 раз. Минимальное количество оксида углерода выделяется при равномерной скорости автомобиля 60 км/ч. Выбросы оксидов азота максимальны при отношении воздух - топливо 16:1.

Таким образом, значения выбросов вредных веществ в отработавших газах автотранспорта зависят от целого ряда факторов: отношения в смеси воздуха и топлива, режимов движения автотранспорта, рельефа и качества дорог, технического состояния автотранспорта и др. Состав и объёмы выбросов зависят также от типа двигателя. Выбросы основных загрязняющих веществ значительно ниже в дизельных двигателях. Поэтому принято считать их более экологически чистыми. Однако дизельные двигатели отличаются повышенными выбросами сажи, образующейся вследствие перегрузки топлива. Сажа насыщена канцерогенными углеводородами и микроэлементами; их выбросы в атмосферу недопустимы.

Раздел II. Рациональное использование и охрана земель

Тема 2.1. Основы земельного законодательства.

Тема 2.2. Влияние процессов строительства, содержания и эксплуатации дорог на загрязнение почвы.

Тема 2.3. Методы реабилитации почв вдоль автомобильных дорог.

Воздействие на почвы

При оценке возможного загрязнения почвенного покрова в условиях эксплуатации транспортных сооружений важное значение имеет степень устойчивости почв к загрязняющим веществам. В обобщенном виде все разнообразие почв может быть представлено двумя группами почв: пойменными и 97 водораздельными, различие между которыми определяется характером динамики почвенных процессов. Внепойменные (водораздельные) почвы в свою очередь подразделяются на почвы повышенных территорий и почвы крупных понижений – депрессии. По степени устойчивости можно выделить пять групп почв [29]: I группа «Устойчивые». Почвы приурочены к наиболее высоким элементам рельефа и занимают выпуклые и плоские водораздельные пространства. К этой группе относятся дерново-подзолистые автоморфные песчаные, супесчаные и суглинистые почвы, подстилаемые песками, реже моренными суглинками. Для этой группы почв характерно перераспределение поступающих загрязнителей с поверхностным и внутрипочвенным стоком. II группа «Среднеустойчивые». Почвы плоских ровных территорий и очень пологих подножий склонов. Сюда относятся сочетания дерново-подзолистых слабogleеватых (временно избыточно увлажненных) и глееватых суглинистых, супесчаных почв с включением дерново-глеевых песчаных почв. Для этой группы характерным является то, что поверхностный сток ослаблен, верхний гумусовый горизонт поглощает и до некоторой степени обезвреживает токсичные элементы, поступающие из атмосферы и с поверхностным стоком. Однако положение в рельефе, близость почвенно-грунтовых вод способствует частичному попаданию подвижных форм тяжелых металлов, нефтепродуктов и других соединений в грунтовые и почвенно-грунтовые воды. III группа «Слабоустойчивые». Почвы аккумулятивных территорий. Обширные депрессии с небольшими повышениями и западинами, преобладают сочетания дерново-подзолистых глееватых суглинистых и дерново-подзолистых глеевых суглинистых и супесчаных почв. Поверхностный сток ослаблен. Миграция поступивших загрязняющих веществ за пределы депрессионных понижений слабая. Для почв этой группы характерно то, что уровень почвенно-грунтовых вод может длительное время находиться в пределах почвенного профиля, что способствует попаданию загрязняющих веществ в грунтовые воды. IV группа «Неустойчивые». Зона локальной аккумуляции, сюда относятся почвы глубоких депрессий – торфяно-болотные почвы. Торфяные почвы – это природные сорбенты, накопление загрязняющих веществ происходит в

основном в верхней половине почвенного профиля. Почвенно-грунтовые воды в течение всего вегетационного периода находятся в пределах почвенного профиля, что способствует попаданию загрязнителей в грунтовые воды. V группа «Весьма неустойчивые». Территории пойменных, аллювиальных почв. Эта зона наибольшей аккумуляции загрязняющих веществ, т.к. поступление их связано с паводковыми, талыми водами, для которых характерен большой объем воды. Но в то же время в этой зоне происходит ежегодное затопление и промывание (очищение) верхних аккумулятивных горизонтов почв, т.е. эти горизонты по накоплению тяжелых металлов имеют более низкие концентрации по сравнению с почвами IV группы, но по влиянию на окружающую среду (на грунтовые и поверхностные воды, растительность), это наиболее опасные в экологическом отношении территории. Эти почвы преимущественно заняты луговыми угодьями, которые составляют одно из важнейших звеньев пищевых цепочек.

Транспортные сооружения воздействует на окружающую среду на всех этапах жизненного цикла, который включает в себя проектирование, подготовительные работы, разработку карьеров и резервов грунта, транспортирование дорожностроительных материалов, сооружение земляного полотна, устройство дорожной одежды, ремонт и содержание дороги, эксплуатацию, утилизацию конструкций транспортного сооружения.

Источниками воздействия на окружающую среду являются дорога с движущимся транспортом, автотранспортные средства (АТС), строительнодорожные машины и оборудование (в процессе строительства, реконструкции, эксплуатации, содержания и ремонта дорог), предприятия дорожного хозяйства и дорожного сервиса, находящиеся в придорожной полосе, используемые материалы. Для земель, включая почвы, как компонента окружающей среды, источниками вредного воздействия являются: земляное полотно (загрязнение почвы продуктами его эрозии); дорожная одежда (загрязнением почвы продуктами изнашивания дорожного покрытия, а также материалами, используемыми при зимнем содержании дорог) и дорожная инфраструктура (загрязнение различными видами промышленных, строительных и бытовых отходов, нефтепродуктами и иными химическими веществами). В процессе производственно-технологического содержания и ремонта дороги может происходить загрязнение придорожной полосы материалами для ремонта и содержания дорог, ее засоление при ненормативном использовании противогололедных реагентов, загрязнение ТКО и ТПО. При строительстве (реконструкции) транспортных сооружений (дорог) чувствительным компонентом окружающей природной среды являются земли (включая почвы), вследствие отчуждения земель под линейные сооружения и дорожные объекты, карьеры строительных материалов; сооружения земляного полотна, выемок, насыпей, мостовых переходов; наличия строительных отходов, эрозионных процессов. При эксплуатации, содержании и ремонте транспортного сооружения может происходить снижение плодородия сельскохозяйственных земель,

биологической продуктивности природных ландшафтов, эрозия почв. В соответствии с нормативными документами в рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды (НСМОС) в почвах придорожных территорий оценивают концентрацию свинца, кадмия, цинка, меди, нефтепродуктов, солей, ртути, мышьяка, никеля, магния, полихлорированных бифенилов, бенз(а)пирена. Кроме того, проводится микробиологический анализ почв, оценивается почвенное плодородие, изучается химический состав придорожного воздуха, элементный состав почвенных образцов. Устойчивость почв к химическому загрязнению связана с ее свойствами. Плодородные почвы с высоким содержанием гумуса связывают свинец и кадмий в менее доступную для растений форму. Подкисление почвы вызывает уничтожение азотфиксирующих бактерий, отравление разрыхляющих почву организмов (дождевых червей), десорбцию питательных веществ растений, а также повреждение грибов. Уплотнение почвы и нарушение окислительно-восстановительных условий вызывает увеличение подвижности металлов. Макро- и микроэлементный состав почвы также может менять токсичность свинца и кадмия, которые обнаруживают антагонизм при поступлении в растения с кальцием и фосфором.

Мониторинг земель транспорта Мониторинг земель транспорта. осуществляется в придорожных полосах автодорог Почвенные профили заложены на открытых ландшафтах луговых биогеоценозов с равнинным рельефом вблизи автодорог с продолжительностью эксплуатации не менее 20 лет, различающихся интенсивностью движения транспортных средств от 696 до 10986 автомобилей в сутки.

В пробах почв определялось содержание тяжелых металлов, нефтепродуктов, сульфатов, нитратов и бензо(а)пирена. Для проведения статистического анализа профили были сгруппированы в три интервала по интенсивности движения транспорта.

Зависимость степени загрязнения почв от интенсивности движения транспорта прослеживается для свинца -загрязняющего вещества 1-го класса опасности. Так, его содержание в почве возрастает в среднем на 6–40% с увеличением интенсивности движения транспорта от 1 до 16 тысяч автомобилей в сутки. Подобная зависимость также прослеживается для кадмия, меди и нитратов. Прослеживается четкая зависимость уменьшения содержания техногенных токсикантов в придорожных почвах с удалением от полотна автодороги (обратную зависимость демонстрируют нитраты)

Основными загрязняющими веществами придорожных почв являются нефтепродукты и бензо(а)пирен. Значения, превышающие ПДК по нефтепродуктам, зарегистрированы в 12 из 22 почвенных профилей, на всех удалениях от полотна автодорог с разной интенсивностью движения транспорта. Наибольшие значения характерны для 10-метровой зоны удаления

Мероприятия по сохранению качества почв

Для сохранения качества почв на придорожной территории производят их обработку, которая предусматривает создание благоприятного водно-воздушного и теплового режимов почвы путем измельчения верхнего слоя и изменения его структурного состояния; улучшение питательного режима почвы; борьбу с засоренностью почвы. Важнейшие мероприятия по сохранению качества почв включают в себя: • снятие и использование плодородного почвенного слоя для последующей рекультивации земель, нарушенных при строительстве транспортных сооружений; • укрепление откосов засевом трав (крутых откосов - георешетками, матрасами Рено), что позволяет исключить процессы водной и ветровой эрозии почв; • использование зеленых насаждений, которые способствуют уменьшению распространения веществ, загрязняющих почву; • организация вдоль дороги ливнеотвода, исключающего прямой сброс ливневых вод на рельеф местности и тем самым попадание в почву загрязняющих веществ; • использование более совершенных технологий борьбы с зимней скользкостью (применение увлажненной соли, солевых растворов, упреждающая обработка дорожного покрытия по уточненным метеопрогнозам), позволяющих снизить загрязнение почв хлоридами; • реконструкция мелиоративной сети, предусматривающая, в частности, перенос граничных с дорогой мелиоративных каналов и канав за пределы зоны сверхнормативного загрязнения почв; • минимизация протяженности временных дорог и площадей, временно отводимых на период строительства земель. Уменьшение загрязнения почв вредными веществами можно добиться концентрированным отводом и очисткой поверхностного стока, разбивкой зеленых насаждений, устройством валов рядом с проезжей частью для защиты почвы смежных участков. При высокой загрязненности придорожной полосы тяжелыми металлами, осложняющей произрастание требуемых видов растительности, необходима мелиорация. Для очистки загрязненных микроэлементами почв используют способы защиты растений, основанные на выщелачивании легкоподвижных элементов и переводе микроэлементов в почву в трудноподвижные формы. Рекультивацию загрязненных тяжелыми металлами почв обычно производят гашеной известью и фосфатами с добавкой органических веществ. Кроме того, существуют механические способы мелиорации почв: перемешивание загрязненного верхнего слоя с незагрязненным грунтом, засыпка свежего грунта поверх загрязненной почвы или удаление верхнего загрязненного слоя.

Раздел III. Охрана воздушного бассейна

Тема 3.1. Влияние автомобильного транспорта и производственных процессов дорожного хозяйства на загрязнение воздушного бассейна.

Тема 3.2. Вредное воздействие на атмосферу дорожно-строительных машин.

Тема 3.3. Техногенные изменения состава атмосферы и их значение. Воздействие предприятий дорожной отрасли на атмосферу.

Тема 3.4. Контроль за состоянием воздушного бассейна.

Качество атмосферного воздуха - совокупность свойств атмосферы, которая определяет степень воздействия физических, химических, биологических факторов на людей, животных и растительный мир, а также на строения, конструкции, материалы и окружающую среду в целом.

Основные понятия

Качество атмосферного воздуха – это некоторая совокупность свойств или характеристик атмосферы, которые определяют ее воздействие на людей и другие живые организмы и места их обитания. Качество воздуха зависит от физических, биологических и химических свойств воздуха. Загрязнение – это любое отклонения от допустимого состава, а также любое изменение физических или биологических свойств, которое негативным образом сказывается на здоровье человека, других организмов или на состоянии окружающей среды. Загрязняющим веществом называют такие частицы вещества, которые при повышении концентрации способны оказывать на человека негативное воздействие или наносить иной ущерб здоровью, экосистеме или даже экономике. Загрязнение бывает двух видов:

Естественное. Это природные загрязнения – например, из-за извержения вулкана, естественных пожаров или любого природного процесса.

Техногенное. Его еще называют антропогенным. Это загрязнение, в котором напрямую или косвенно виноват человек. Антропогенное загрязнение обычно намного опаснее природного. Делится на местное (локальное) – в пределах одной территориальной единицы, и региональное – несколько единиц, бывает и глобальное – это загрязнение, которое приводит к атмосферным планетарным изменениям. Выбросы в атмосферу делятся на несколько групп в зависимости от агрегатного состояния загрязняющего вещества: Газ (сюда относятся летучие углеродные и углеводородные соединения). Жидкость (растворы, как правило, сильных солей, щелочей и кислот). Твердые (тяжелые металлы, органика). Основные загрязнители, образовавшиеся антропогенно, называются **поллютанты**. Их доля в общем загрязнении давно превысила 90%. Из них более 97 % приходится на оксиды азота, серы, углерода и на твердые пылевидные частицы.

Вредные выбросы в атмосферу (поллютанты) и здоровье человека.

В зависимости от качественного и количественного состава поллютантов в атмосферном воздухе, загрязнение может грозить человеку как отсроченным заболеваниями, так и мгновенным отравлением. Вред заключается не только в воздействии на организм – выбросы разрушают атмосферу, создавая, таким образом, экологическую угрозу, нарушая комфортность среды обитания.

Основные эффекты воздействия поллютантов на организм человека:

Диоксид серы особенно опасен в соединении с водой – он способствует разрушению легочной ткани.

Диоксид кремния способен вызывать тяжелые заболевания легких.

Оксиды азота негативно влияют на состояние слизистых, могут быть причиной ухудшения зрения.

Оксид углерода - или (по-простому) угарный газ – вызывает характерное отравление. При длительном воздействии низких доз увеличивается риск сердечно-сосудистых заболеваний.

Поллютанты проявляют синергизм, то есть их негативные эффекты усиливаются при совместном воздействии.

Основные источники и виды загрязнения воздушного бассейна

Важнейшей характеристикой воздушного бассейна является его качество, так как нормальная жизнедеятельность людей требует не только наличия воздуха, но и его определенной чистоты. От качества воздуха зависит здоровье людей, состояние растительного и животного мира, прочность и долговечность любых конструкций зданий и сооружений. В процессе антропогенной деятельности атмосфера подвергается изъятию газовых элементов, загрязнению газовыми примесями и вредными веществами, нагреванию и самоочищению. Привнесение в воздушную среду каких-либо новых веществ, не характерных для нее, называется загрязнением.

Особенно острой проблема загрязнения атмосферы стала во второй половине XX в., т.е. в период научно-технической революции, характеризующейся чрезвычайно высокими темпами роста промышленного производства, выработкой и потреблением электроэнергии, выпуском и использованием в большом количестве транспортных средств.

В итоге отмечается изменение газового состава атмосферы: рост концентрации некоторых ее компонентов (углекислого газа - на 0,4%, метана - на 1%, закиси азота - на 0,2% и др.) и появление новых загрязняющих веществ.

Загрязнение атмосферного воздуха может быть локальным, региональным и глобальным. Масштабы загрязнения связаны с мощностью выброса и характером воздушных потоков. **Локальное загрязнение** обусловлено одним или несколькими источниками выбросов, зона влияния которых определяется, главным образом, изменчивой скоростью и направлением ветра. Под **региональным загрязнением** понимается загрязнение атмосферного воздуха на тер-

ритории в сотни километров, которая находится под воздействием выбросов крупных производственных комплексов. *Глобальное загрязнение* распространяется на тысячи километров от источника загрязнения и нередко смыкается в пределах всего земного шара, это относится, прежде всего, к Северному полушарию планеты.

Основными источниками загрязнения атмосферы являются природные, производственные и бытовые процессы. Естественное, или природное, загрязнение происходит за счет естественных факторов: пылевые бури, извержение вулканов, выдувание почв, лесные пожары, различные продукты растительного, животного или микробиологического происхождения.

Производственное загрязнение образуется в результате деятельности промышленных, сельскохозяйственных, строительных предприятий и при работе различных видов транспорта. На территории Беларуси основные выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух связаны с работой автомобильного транспорта (*три четверти всех выбросов*), промышленных предприятий и *строительного комплекса*.

Промышленные источники загрязнения анализируются по отраслям, а также по ингредиентам (составу загрязняющих веществ). В глобальном масштабе наиболее крупными загрязнителями являются теплоэнергетика, черная и цветная металлургия, химия и нефтехимия, промышленность строительных материалов.

Тепловые электростанции, теплоэлектроцентрали и отопительные котельные потребляют **более одной трети добываемого в мире топлива** и занимают ведущее место среди других отраслей промышленности по загрязнению воздушного бассейна окислами серы, азота и пылью. Вследствие техногенной деятельности человека увеличивается концентрация оксида и диоксида углерода в атмосфере. В форме продуктов сжигания топлива в атмосферу планеты ежегодно вносится более $7 \cdot 10^{10}$ т CO_2 . В наибольшей степени загрязняют атмосферу опасными углеродсодержащими выбросами пять стран, на долю которых приходится более половины всех выбросов в мире, это: США - 23%, Китай - 13,9%, Россия - 7,2%, Япония - 5%, Германия - 3,8%. Если потребление минерального топлива будет возрастать, то это может обусловить нежелательные последствия в климате Земли, в частности повышение температуры на 1,5 - 2°C и более.

Другие промышленные предприятия выбрасывают в воздушный бассейн свои специфические примеси. Так, с черной и цветной металлургией связано образование в атмосфере огромного количества пыли, угарного газа, окислов азота и серы, фенола, формальдегида и многих других вредных веществ. Быстрое развитие химической и нефтехимической промышленности ведет к образованию в атмосфере и на поверхности Земли большого количества стойких токсических кислот. Машиностроению характерны выбросы угарного газа, окислов азота, фенола, формальдегида, щелочей и других вредных веществ, связанных в основном с литейным, гальваническим и красочным производством. В

промышленности строительных материалов наиболее мощными выбросами вредной пыли в окружающую местность отличаются предприятия по производству цемента.

Газообразные выбросы промышленных предприятий *образуют в атмосферном воздухе аэродисперсные системы и в результате турбулентного движения и других процессов долгое время удерживаются в воздухе*. Дальность распространения загрязнителей зависит от времени существования того или иного загрязнителя в воздухе и метеорологических условий, скорости и направления потоков в атмосфере, осадков и других процессов. Время пребывания в атмосфере углекислого газа составляет от одного до пяти лет, сернистого - до нескольких дней, *твердых частиц - от нескольких секунд до нескольких месяцев и даже лет в зависимости от их размеров и высоты источника*. В результате выброса в атмосферу огромного количества двуокиси серы и окислов азота резко увеличилась *кислотность выпадаемых осадков: дождей, снега, тумана*. Кислотные осадки снижают урожай, губят растительность, уничтожают жизнь в пресных водоемах. Ветры, не знающие границ, переносят кислотные осадки на огромные расстояния. По некоторым данным, 20% кислотных осадков в Европе вызваны выбросами промышленности Северной Америки.

Среди отраслей промышленности Беларуси в конце XX столетия особо выделяется энергетика, на ее долю приходится 30 -36% от общего объема промышленных выбросов, топливная промышленность (в основном нефтеперерабатывающая) -16, химическая и нефтехимическая - 6, машиностроение - 10, промышленность строительных материалов - около 9%. В составе выбросов преобладают сернистый ангидрид (43%), окислы углерода (20%), окислы азота (11%), твердые выбросы (10%).

Оценка интенсивности выбросов (отношение массы выбросов к стоимости ВВП), проведенная в начале 90-х гг., показала, что, по сравнению с большинством индустриально развитых стран, предприятия Беларуси выбрасывали в атмосферу в 1,5 -2,0 раза больше загрязняющих веществ (особенно SO₂), но значительно меньше, чем другие страны Центральной и Восточной Европы. Эти более высокие, чем у соседей, экологические результаты получены благодаря следующим факторам: значению природного газа в топливно-энергетическом балансе страны; практически полному отсутствию электростанций, работающих на угле; относительно низкой доле угля в потребляемом топливе жилищного сектора.

На загрязнении воздушного бассейна Земли сказывается и сельскохозяйственная деятельность человека. Вносимые в почву агрохимикаты распространяются в окружающую среду за счет выветривания и с почвенной влагой. Загрязнителями являются чаще всего пестициды, используемые для защиты сельскохозяйственных культур и леса от вредителей и болезней. Особенно возрастает влияние животноводства в связи со строительством крупных животноводческих комплексов. В результате в атмосферу поступают и распространяются

на значительные расстояния аммиак, сероводород и другие газы с резким запахом.

Все более мощными загрязнителями воздушного бассейна выступают различные виды транспорта. Бурный рост автомобильного транспорта во многих странах мира обеспечил ему первое место по загрязнению окружающей среды. Автотранспорт - подвижный источник загрязнения, однако наибольшее его негативное воздействие сказывается в городах.

Автомобильные выхлопные газы представляют смесь примерно 200 веществ. Основными вредными примесями являются: оксиды углерода, азота, углеводороды, альдегиды, сернистые газы. Из-за неполного сгорания топлива в двигателе часть углеводородов превращается в сажу, содержащую смолистые вещества. Весьма опасной составной частью выхлопных газов автомашин являются соединения, образующиеся при сгорании в двигателе тетраэтилсвинца, который добавляют к бензину. **Выбросы угарного газа (СО), как и иных загрязнителей, в Беларуси, России, других странах СНГ во многом обусловлены низкими экологическими параметрами автомобилей.**

Загрязнение воздушной среды происходит железнодорожным транспортом при использовании тепловозов, проведении погрузочно-разгрузочных работ. Серьезную опасность представляет авиация, так как работа реактивных двигателей связана с расходом огромного количества кислорода. Запуск сверхмощных ракет нарушает целостность озонового слоя атмосферы и открывает доступ на Землю губительному ультрафиолетовому излучению Солнца. Околоземные слои атмосферы засоряются уже нефункционирующими космическими аппаратами.

Многие бытовые процессы также ведут к загрязнению воздушной среды, прежде всего накопление, сжигание и переработка бытовых отходов. Канализационные системы, кухни, мусоропроводы, свалки являются источниками загрязнения атмосферы городов и других населенных мест. В большом городе заметно проявляется загрязнение воздуха его населением. Каждый человек ежедневно выдыхает около 10 м^3 воздуха, насыщенного парами воды и содержащего около 4% углекислого газа, а также выделяет 600 - 900 г пота.

Поэтому в городе с пятиmillionным населением люди ежедневно выделяют в атмосферу около 2 млн. м^3 углекислого газа, 600 м^3 водяного пара и секрета потовых желез.

Одним из результатов деятельности человечества в XX столетии явилось загрязнение атмосферы и других компонентов природы радиоактивными элементами. Радиоактивное загрязнение окружающей среды представляет собой увеличение естественного радиационного фона в результате использования человеком естественных и искусственных радиоактивных веществ. **Источниками радиоактивного загрязнения** окружающей среды явились, прежде всего, экспериментальные взрывы при испытаниях атомных и водородных бомб, а также различные производства, связанные с изготовлением ядерного оружия, а также ядерные реакторы и атомные электростанции, отходы атомных предприятий и установок. Различного рода повреждения и аварии атомных реакторов в

Англии, Франции, Болгарии, Германии, США и в ряде других стран мира приводили к выбросам в окружающую среду.

Крупнейшей катастрофой явился взрыв ядерного реактора на Чернобыльской АЭС в 1986 г. Радиоактивное загрязнение воздушной среды такими летучими элементами, как цезий-137, стронций-90, плутоний распространилось по всей Европе. Самое большое пятно очень сильного загрязнения (более 40 Ки на 1 км²) находится в Беларуси — 2,6 км², далее идет Украина — 0,56 км² и Россия — 0,46 км². В других странах Европы загрязнение не превышает 2 - 5 Ки на 1 км², такие пятна были обнаружены в Финляндии, Австрии, Швеции и Франции. По оценкам отдельных ученых, на рубеже нового тысячелетия население земного шара получает дополнительное облучение, вдвое большее, чем доза естественного радиационного фона.

Воздушная среда является распространителем таких специфических «загрязнителей», как шумы, инфразвук, вибрации, электромагнитные поля и ионизирующие излучения. Различают два вида шумов - воздушный и структурный. *Воздушный шум* распространяется в воздухе от источника возникновения до места наблюдения, *структурный шум* излучается поверхностями колеблющихся конструкций стен, перекрытий, перегородок зданий. В зависимости от физической природы шумы могут быть механического, аэродинамического, электромагнитного, гидродинамического происхождения. Воздушный шум проникает в помещения через закрытые или открытые окна, форточки, а также стены; вибрации передаются по грунту или трубопроводам, идущим к строительным конструкциям, колебания которых вызывают появление структурного шума. Возникающее при этом звуковое давление оказывает разрушительное воздействие на организм человека, особенно на его психику.

Шумовые характеристики транспортных средств на автомобильных магистралях крупных городов Беларуси составляют 70 – 85 дБ (децибел), трамвайных линий - от 71 до 80, железнодорожных потоков - от 60 до 75, вблизи аэропортов - до 105 дБ. На отдельных пригодных для заселения территориях, примыкающих к промышленным предприятиям г. Минска, уровни звукового давления достигают 100 - 120 дБ (допустимо 60 дБ). В целом в Минске более чем четвертая часть селитебной территории, на которой проживает около 30% населения города, находится в зонах акустического дискомфорта.

*****Воздействие на атмосферный воздух строительного комплекса**

Воздействие на атмосферный воздух будет происходить на стадии проведения работ по строительству/реконструкции и в процессе дальнейшей эксплуатации реконструированных дорог. В процессе проведения строительных работ источниками воздействия на атмосферный воздух будут являться: - автомобильный транспорт и строительная техника, используемые при подготовке строительной площадки (при снятии плодородного почвенного слоя и земляных работах), погрузочно-разгрузочных работ (доставка материалов, конструкций, оборудования и др.); - непосредственно строительно-монтажные работы (приготовление строительных растворов и т.п., сварка, резка,

кровельные, штукатурные и другие работы, прокладка инженерных сетей и др.). Воздействие от данных источников на атмосферу будет носить временный характер и является незначительным. В процессе дальнейшей эксплуатации дорог основным источником выделений загрязняющих веществ будет автомобильный транспорт. Парковки, стоянки и 90 автомобильные потоки по участкам дорог также являются основными источниками шума. Количество выбросов зависит, в том числе, и от режима и интенсивности движения на дороге. Влияние оказывает так же наличие или отсутствие перекрестков, развязок, загруженности дороги, так как движения в режиме «старт» - «стоп» происходит выброс большего количества загрязняющих веществ, так как неустановившиеся режимы движения, характеризующиеся постоянным изменением скорости, приводят к увеличению расхода топлива. На интенсивность и скорость движения так же влияет разнородность состава транспортного потока (из-за различий скоростных качеств отдельных транспортных средств), являясь причиной частого изменения режимов движения. К расходу топлива приводит и увеличение шероховатости покрытия дорожного полотна, следовательно, его улучшение сокращает выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Сокращение выбросов можно достигнуть путем оптимизация схем дорожного движения в первую очередь за счет улучшения пропускной способности дороги, что в свою очередь достигается применением разноуровневых развязок, позволяющих свести к минимуму неустановившиеся режимы движения. К основным мероприятиям так же можно отнести внедрение автоматизированных систем мониторинга и управления транспортными потоками, оптимизация светофорного регулирования, в том числе его сокращение за счет строительства подземных переходов. К мероприятиям по минимизации воздействия выбросов от автотранспортных средств на атмосферный воздух можно отнести создание защитных насаждений, с учетом их газоустойчивости. Непосредственно на состояние атмосферного воздуха может оказывать и полотно дороги, являясь источником образования твердых частиц, формирующихся в процессе износа дорожной одежды. В первые 2-3 года эксплуатации асфальтобенного покрытия по данным изнашивание происходит за счет истирания с образованием пылевидных частиц размером 10 мкм, далее происходит шелушение с образованием частиц размером 100 мкм и более. Процесс достигает максимума через 5-7 лет и зависит, в том числе, от коэффициента сопротивляемости истиранию асфальтобетона. В связи с чем, в превентивных мерах возможно устройство дорожных покрытий из материалов, обработанных вяжущими веществами.

Проект Государственной программы на 2021 – 2025 годы разработан с целью благоустройства существующей дорожной инфраструктуры, повышения качества жизни населения и обеспечения благоприятной окружающей среды за счет реализации комплекса технических и технологических решений, соответствующих современным стандартам и повышенным экологическим требованиям, а также мероприятиям по

предупреждению и минимизации потенциальных неблагоприятных воздействий на окружающую среду в целом и атмосферный воздух в частности. Повышение качества автомобильных дорог в результате реконструкции позволит снизить потенциальные уровни рисков здоровью населения от воздействия шума в условиях населенных мест и акустической нагрузки на территориях с регламентированными уровнями звука. Реконструкция дорог обеспечит допустимый уровень кумулятивного характера последствий воздействия на окружающую среду, в т.ч. аэрогенной нагрузки (с учетом фонового уровня загрязнения атмосферного воздуха и суммации биологического действия одновременно присутствующих загрязнителей). Реконструкция участков дорог позволит и далее обеспечивать соблюдение установленных гигиенических нормативов содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на территориях жилых, общественно-деловых, рекреационных зон населенных пунктов и мест массового отдыха населения. Таким образом, одним из критериев экологически безопасной эксплуатации автомобильных дорог являются количественные показатели загрязнения атмосферного воздуха, определяемые санитарными нормами, правилами, стандартами, а также условиями природопользования. Конструктивные меры по уменьшению выбросов в атмосферу загрязняющих веществ от автомобильного транспорта основаны на совершенствовании проектирования автомобильных дорог. Уменьшение продольных уклонов, обеспечение видимости горизонтальных и вертикальных кривых, увеличение радиусов, улучшение технического состояние дорожного покрытия приведет к обеспечению требуемой скорости движения, предотвращению торможений и ускорений автотранспорта и, соответственно, снижению вредных выбросов в атмосферу. Выбросы загрязняющих веществ не единственный фактор воздействия автомобильных дорог на экологию. Расчетный уровень шума не должен превышать допустимых нормативов на контрольных точках в соответствии с требованиями ТКП 45-2.04-154-2009 «Защита от шума. Строительные нормы проектирования». Шумовая нагрузка от транспортного потока зависит от таких факторов как интенсивность и скорость потока, состав транспортного потока (в том числе долей грузового), качество и состояние дорожного полотна (взаимодействие шин с дорожным полотном). Реконструкция участков дорог позволит поддерживать фактический уровень шума в соответствии с требованиями ТКП 45-2.04-154-2009 «Защита от шума. Строительные нормы проектирования». Увеличение средней скорости транспортного потока приводит к повышению уровня шума. Свое влияние оказывает и изменение режима движения автотранспорта - разгон, торможение при пересечении, слиянии потоков. Защита от шума может обеспечиваться за счет соблюдения санитарных разрывов (по фактору шума), применением акустических экранов, применением шумозащитных полос зеленых насаждений; использованием материалов покрытия, снижающих шум транспортных потоков; оптимизация схем дорожного движения. При подборе пород деревьев для создания шумо-газо-пылезащитной зеленой полосы

необходимо учитывать их газоустойчивость. При этом указанные сооружения должны конструктивно обеспечивать снижение звука, быть доступным для текущего обслуживания и ремонта и их установка не должна ухудшать видимость на автодороге, обеспечивать нормы инсоляции для жилых и общественных зданий. 92 В соответствии с ТКП 45-3.01-286-2014 «Градостроительство. Градостроительный проект общего планирования. Генеральный план населенных пунктов. Основные положения» (п.6.13) места организации шумозащиты жилой застройки регламентировано определять в генеральных планах населенных пунктов. В соответствии с ТКП 45-3.03-227-2010 «Улицы населенных пунктов. Строительные нормы проектирования» основные мероприятия по защите окружающей среды от вредных воздействий транспортных средств разрабатываются в генеральных планах, градостроительных проектах специального и детального планирования в соответствии с требованиями действующих ТНПА по планировке и застройке городских и сельских населенных пунктов и ТКП 45-2.04-154.

Критерии качества атмосферного воздуха

Контроль качества атмосферного воздуха осуществляется по специальным критериям. Критерии – это гигиенические нормативы качества атмосферного воздуха, предельно допустимые концентрации (ПДК). Для каждого загрязнителя есть научно обоснованный допустимый предел. Основные нормы были разработаны во времена СССР. Сейчас, при необходимости, списки дополняются. В списке ПДК содержится более 400 отдельных веществ или их комбинаций. Для каждого вещества установлен класс опасности (от 1 до 4). Для основных загрязняющих веществ рассчитывают три типа ПДК: ПДК рабочей зоны. Среднесуточная ПДК для воздуха в жилых районах. Максимальная разовая ПДК. ПДК рабочей зоны измеряется в миллиграммах на кубический метр и показывает допустимую концентрацию вещества в рабочей зоне. Нормативы установлены таким образом, чтобы исключить вред здоровью. При подборе значения ПДК оценивали, в том числе, долговременные эффекты на здоровье. ПДК рабочей зоны установлен для производств, на которых сотрудники работают 8 часов в смену. Если рабочий день другой продолжительности, то может потребоваться пересчет. При соблюдении нормы санитарная обстановка по качеству воздуха будет безвредной для здоровья персонала. Среднесуточная ПДК – максимально возможная средняя концентрация при замерах в течение суток. С точки зрения гигиенистов, это важнейший норматив качества атмосферного воздуха. Максимальная разовая ПДК – это предел допустимой концентрации при разовом замере. Характеризуется тем, что при соблюдении норм, воздух безопасен для вдыхания в течение 30 минут.

ПДК_{рз} (предельно допустимая концентрация рабочей зоны) - концентрация, которая при ежедневной работе в течение 8 часов или при другой длительности (не более 41 часа в неделю) на протяжении всего рабочего стажа не должна вызывать заболевания или отклонения в состоянии здоровья, которое

обнаруживается современными методами исследования, или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений.

Кроме ПДК существует такое понятие как предельно допустимые выбросы – ПДВ.

Это норматив, который предназначен для контроля над загрязнением на предприятиях, производящих выбросы в воздушную среду. ПДВ требуется для нормирования выбросов, так как полностью исключить или сократить их невозможно. ПДВ зависит от ПДК – при соблюдении норм ПДВ, ПДК на территории будут соответствовать норме. ПДВ устанавливаются отдельно для каждого вещества в производственной отрасли. Для некоторых важных производств может быть сделано исключение – с условием постепенного снижения выбросов при переходе на более совершенные и экологичные технологии. К сожалению, статистика гласит, что на территории РФ соблюдают ПДВ не более четверти от всех работающих предприятий. Остальные работают с превышением уровня ПДВ, хотя и с соблюдением остальных норм по загрязнению атмосферного воздуха.

*****Экологические нормы в гражданской авиации** Показатели качества атмосферного воздуха зависят не только от работы наземных производств. Существуют международные стандарты, утвержденные на 16 Международной конвенции о гражданской авиации, которые устанавливают допустимые выбросы вредных веществ от различных типов двигателей гражданских воздушных судов. В СНГ выбросы также нормированы документом АП-34 «Охрана окружающей среды. Нормы эмиссии для авиационных двигателей». Нормы СНГ более мягкие, чем международные. Несмотря на попытки регулирования этой сферы, более 80% воздушных судов из гражданского парка РФ не отвечают международным стандартам.

Методы очистки выбросов в атмосферу

Промышленная очистка - это очистка газа с целью последующей утилизации или возврата в производство отделенного от газа или превращенного в безвредное состояние продукта. Промышленная очистка является необходимой стадией технологического процесса. В качестве пыле- и газоулавливающего оборудования могут использоваться циклоны, пылесадительные камеры, фильтры, адсорберы, скрубберы и т. д. **Санитарная очистка** - это очистка газа от остаточного содержания загрязняющего вещества (ЗВ), при которой обеспечивается соблюдение установленных для данного газа ПДК в воздухе населенных мест или производственных помещений. Санитарная очистка производится при поступлении отходящих газов в атмосферный воздух. Выбор метода очистки зависит от конкретных условий производства и определяется рядом факторов: объема и температуры газов, их агрегатным состоянием, концентрацией и т. д. Кроме очистки, производится обезвреживание, обеззараживание и дезодорация выбросов. Очистка – это удаление (выделение, улавливание) примесей из различных сред. Обезвреживание – это обработка примесей до безвредного уровня для людей, животных, растений и в целом для

состояния окружающей среды. Обеззараживание – инактивация (деактивация) микроорганизмов различных видов, находящихся в газовой воздушной выбросах, жидких и твердых средах. Дезодорация – обработка веществ, обладающих запахом и содержащихся в воздухе, воде или твердых средах, с целью устранения или снижения интенсивности запахов. Очистка газовой воздушной выбросов производится либо абсорбцией, либо адсорбцией. Абсорбция – это процесс поглощения газов или паров из газовой воздушной смесей жидкими поглотителями (абсорбентами). Процесс абсорбции является избирательным и обратимым. Избирательность абсорбции заключается в поглощении конкретного ЗВ из смеси абсорбентом определенного типа. Обратимость абсорбции заключается в том, что поглощенное вещество может быть снова извлечено, а абсорбент – использован в процессе очистки. Схема абсорбционного процесса состоит в следующем: газовая смесь поступает в абсорбер, где поглощается ЗВ. Очищенный воздух удаляется, а поглотитель поступает в десорбер, где извлекается ЗВ, а абсорбент после охлаждения снова идет в абсорбер. Выбор абсорбента зависит от извлекаемого вещества. Например, для удаления СО используют медно-аммиачные растворы; от SO₂ – аммиачные, известковые и марганцевые; от H₂S – карбонаты натрия, калия или аммиак. Адсорбция – это процесс поглощения примесей из газовой воздушной смеси при помощи твердых веществ (адсорбентов). В качестве адсорбентов применяют в основном активные угли, силикагели, цеолиты. Активные угли изготавливают из каменного угля, торфа, древесины и т. д.; по внешнему виду – это зерна или порошок. Силикагели – это минеральные адсорбенты с регулярной структурой пор; по внешнему виду – стекловидные или матовые зерна. Силикагели способны поглощать полярные вещества, например, метанол. Разновидностью силикагелей являются алюмогели, представляющие собой активный оксид алюминия. Цеолиты – это синтетические алюмосиликатные кристаллические вещества, обладающие большой поглотительной способностью. Они поглощают сероводород, сероуглерод, аммиак, этан, этилен, метан, оксид углерода и др. Если концентрация примесей в газовой воздушной выбросах незначительна, то улавливание экономически и технически нецелесообразно. В этих случаях используются различные способы обезвреживания. Рассмотрим основные методы обезвреживания. Каталитические методы основаны на каталитических реакциях, в результате которых вредные примеси превращаются или в безвредные соединения, или же в соединения, легко удаляющиеся из среды. В качестве катализаторов используются платина, палладий, никель, хром, медь, железо.

Каталитические методы не получили широкого распространения: они дороги, срок службы катализаторов мал, чувствительны к пыли, недопустимы перепады температуры. Термический метод – окисление органических веществ кислородом воздуха при высокой температуре до нетоксичных соединений. Этот метод является очень энергозатратным, т. к. дожиг происходит при температуре 800–1200 °С. Но очистные установки имеют небольшие габариты, просты в обслуживании, высокоэффективны, что определяет широкое их

распространение. Термокаталитический метод – нейтрализация вредных веществ в установках сжигания при наличии катализаторов (инициаторов окисления), что позволяет снизить температуру дожига до 300–400 °С. Для дезодорации и обеззараживания газовоздушных выбросов применяются все вышеперечисленные методы термического и термокаталитического дожига, абсорбции, адсорбции и их различные сочетания. Дезодорация осуществляется чаще всего в том случае, когда концентрация ЗВ ниже ПДК (нормативно-чистая смесь), но имеет запах. Абсорбционно-окислительные методы основаны на поглощении газов водой или другими поглотителями с применением окислителей (перманганата калия, оксида водорода, озона и др.). Эти методы очистки широко распространены на предприятиях химической промышленности. Недостатки методов – высокая стоимость окислителя, необходимость доочистки для удаления оксида марганца. Из всех абсорбционно-окислительных методов самым эффективным является озонирование. К преимуществам озонирования относятся: высокая окислительная способность по отношению к спиртам, нефтепродуктам, фенолам и другим сложным соединениям, доступность сырья, технологическая гибкость очистки. Каталитические методы очистки газов основаны на реакциях в присутствии твердых катализаторов, т. е. на закономерностях гетерогенного катализа. В результате каталитических реакций примеси, находящиеся в газе, превращаются в другие соединения, т. е., в отличие от рассмотренных методов, примеси не извлекаются из газа, а трансформируются в безвредные соединения, присутствие которых допустимо в выхлопном газе, или в соединения, легко удаляемые из газового потока. Если образовавшиеся вещества подлежат удалению, то требуются дополнительные операции (например, извлечение жидкими или твердыми сорбентами). Трудно провести границу между адсорбционными и каталитическими методами газоочистки, т. к. такие традиционные адсорбенты, как активированный уголь, цеолиты, служат активными катализаторами для многих химических реакций. Очистку газов на адсорбентах-катализаторах называют адсорбционно-каталитической. Этот прием очистки выхлопных газов весьма перспективен ввиду высокой эффективности очистки от примесей и возможности очищать большие объемы газов, содержащих малые доли примесей (например, 0,1–0,2 в объемных долях SO₂). Но методы утилизации соединений, полученных при катализе, не такие, как в адсорбционных процессах. 24 Электронная библиотека Белорусско-Российского университета <http://e.biblio.bru.by/xmlui/> Озонные методы применяют для обезвреживания дымовых газов от SO₂ (NO_x) и дезодорации газовых выбросов промышленных предприятий. Введение озона ускоряет реакции окисления NO до NO₂ и SO₂ до SO₃. После образования NO₂ и SO₃ в дымовые газы вводят аммиак и выделяют смесь образовавшихся комплексных удобрений (сульфата и нитрата аммония). Время контакта газа с озоном, необходимое для очистки от SO₂ (80–90 %) и NO_x (70–80 %), составляет 0,4–0,9 с. Энергозатраты на очистку газов озонным методом оценивают в 4–4,5 % от эквивалентной мощности энергоблока, что является, по-видимому, основной

причиной, сдерживающей применение данного метода в промышленности. Использование озона для дезодорации газовых выбросов основано на окислительном разложении не-приятно пахнущих веществ. В одной группе методов озон вводят непосредственно в очищаемые газы, в другой – газы промывают предварительно озонированной водой. Применяют также последующее пропускание озонированного газа через слой активированного угля или подачу его на катализатор. При вводе озона и последующем пропускании газа через катализатор температура превращения таких веществ, как амины, ацетальдегид, сероводород и др., понижается до 60–80 °С. В качестве катализатора используют как Pt/Al₂O₃, так и оксиды меди, кобальта, железа на носителе. Основное применение озонные методы дезодорации находят при очистке газов, которые выделяются при переработке сырья животного происхождения на мясо-, жирокOMBинатах и в быту. Биохимические методы очистки основаны на способности микроорганизмов разрушать и преобразовывать различные соединения. Разложение веществ происходит под действием ферментов, вырабатываемых микроорганизмами в среде очищаемых газов. При частом изменении состава газа микроорганизмы не успевают адаптироваться к выработке новых ферментов, и степень разрушения вредных примесей становится неполной. Поэтому биохимические системы более всего пригодны для очистки газов постоянного состава. Биохимическую газоочистку проводят или в биофильтрах, или в биоскрубберах. В биофильтрах очищаемый газ пропускают через слой насадки, орошаемый водой, которая создает влажность, достаточную для поддержания жизнедеятельности микроорганизмов. Поверхность насадки покрыта биологически активной биопленкой (БП) из микроорганизмов. Микроорганизмы БП в процессе своей жизнедеятельности поглощают и разрушают содержащиеся в газовой среде вещества, в результате чего происходит рост их массы. Эффективность очистки в значительной мере определяется массопереносом из газовой фазы в БП и равномерным распределением газа в слое насадки. Такого рода фильтры используют, например, для дезодорации воздуха. В этом случае очищаемый газовый поток фильтруется в условиях прямотока с орошаемой жидкостью, содержащей питательные вещества. После фильтра жидкость поступает в отстойники и далее вновь подается на орошение. В настоящее время биофильтры используют для очистки отходящих газов от аммиака, фенола, крезола, формальдегида, органических растворителей покрасочных и сушильных линий, сероводорода, метилмеркаптана и других сероорганических соединений. К недостаткам биохимических методов следует отнести: – низкую скорость биохимических реакций (увеличивает габариты оборудования); – специфичность (высокую избирательность) штаммов микроорганизмов (затрудняет переработку многокомпонентных смесей); – трудоемкость переработки смесей переменного состава. *Плазмохимический метод* основан на пропускании через высоковольтный разряд воздушной смеси с вредными примесями. Используют, как правило, озонаторы на основе барьерных, коронных или скользящих разрядов либо импульсные высокочастотные

разряды на электрофильтрах. Проходящий низкотемпературную плазму воздух с примесями подвергается бомбардировке электронами и ионами. В результате в газовой среде образуются атомарный кислород, озон, гидроксильные группы, возбуждённые молекулы и атомы, которые участвуют в плазмохимических реакциях с вредными примесями. Применение данного метода направлено в основном на удаление SO_2 , NO_x и органических соединений. Использование аммиака при нейтрализации SO_2 и NO_x даёт на выходе из реактора порошкообразные удобрения $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ и NH_4NO_3 , которые фильтруются. Недостатками данного метода являются: – неполное разложение вредных веществ до воды и углекислого газа в случае окисления органических компонентов при приемлемых энергиях разряда; – наличие остаточного озона, который необходимо разлагать термически или каталитически; – существенная зависимость от концентрации пыли при использовании озонаторов с барьерным разрядом. **Плазмокаталитический метод.** Это новый метод очистки, основанный на двух известных методах – плазмохимическом и каталитическом. Установки, позволяющие реализовать метод, состоят из двух ступеней: плазмохимического реактора (озонатора) и каталитического реактора. Газообразные загрязнители, проходя зону высоковольтного разряда в газоразрядных ячейках и взаимодействуя с продуктами электрохимической реакции, разрушаются и переходят в безвредные соединения, вплоть до CO_2 и H_2O . Глубина конверсии (очистки) зависит от величины удельной энергии, выделяющейся в зоне реакции. После плазмохимического реактора воздух подвергается финишной тонкой очистке в каталитическом реакторе. Синтезируемый в газовом разряде плазмохимического реактора озон попадает на катализатор, где сразу распадается на активный атомарный и молекулярный кислород. Остатки загрязняющих веществ (активные радикалы, возбуждённые атомы и молекулы), не уничтоженные в плазмохимическом реакторе, разрушаются на катализаторе благодаря глубокому окислению кислородом. Преимуществом этого метода является использование каталитических реакций при температурах, более низких ($40\text{--}100^\circ\text{C}$), чем при термокаталитическом методе, что приводит к увеличению срока службы катализаторов, а также к меньшим энергозатратам (при концентрациях вредных веществ до $0,5\text{ г/м}^3$). Недостатки данного метода: - большая зависимость от концентрации пыли, необходимость предварительной очистки до концентрации $3\text{--}5\text{ мг/м}^3$; – при больших концентрациях вредных веществ (свыше 1 г/м^3) стоимость оборудования и эксплуатационные расходы превышают соответствующие затраты в сравнении с затратами при термокаталитическом методе. **Фотокаталитический метод.** В настоящее время широко изучается и развивается фотокаталитический метод окисления органических соединений. При этом чаще всего используются катализаторы на основе TiO_2 , которые облучаются ультрафиолетом. Известны бытовые очистители воздуха японской фирмы «Дайкин», использующие этот метод. Недостатком метода является засорение катализатора продуктами реакции. Для устранения этого используют

введение в очищаемую смесь озона, однако данная технология применима для ограниченного состава органических соединений и при небольших их концентрациях. Биосорбционная дезодорация – сочетание адсорбции и биохимического окисления микроорганизмами. В качестве сорбентов используют торф, древесные опилки, песок, камни, активированный уголь и т. д. Выбор микроорганизмов зависит от состава очищаемого газа. Этот вид дезодорации осуществляется в биофильтрах. Метод имеет целый ряд преимуществ, таких как универсальность, незначительные затраты, высокая эффективность очистки.

Комбинированные методы – это сочетание абсорбционноокислительных методов и методов ультрафиолетового облучения или сочетания нескольких методов окисления.

Пылеулавливающее и газоочистное оборудование

Установки очистки газа по ГОСТ 17.2.1.04-77 - это комплекс сооружений, оборудования и аппаратуры, предназначенный для отделения и обезвреживания поступающих из промышленного источника газов от вредных веществ и пыли, загрязняющих атмосферу. В зависимости от агрегатного состояния улавливаемого или обезвреживаемого вещества установки подразделяются на *газоочистные и пылеулавливающие*.

Аппарат очистки газа - элемент установки, в котором непосредственно осуществляется избирательный процесс улавливания или обезвреживания веществ, загрязняющих атмосферу. В зависимости от метода очистки газоочистные аппараты подразделяют на семь групп. Первая группа (С) – сухие механические пылеуловители (гравитационные, сухие инерционные и ротационные). Вторая группа (М) – мокрые пылеуловители (инерционные, конденсационные), скрубберы (механические, ударно-инерционные, полые, насадочные, центробежные, Вентури). Третья группа (Ф) – промышленные фильтры (рукавные, волокнистые, карманные, зернистые), с регенерацией (импульсной обратной промывкой ультразвуком), с механическим и вибровстряхиванием. Четвертая группа (Э) – электрические пылеуловители (сухие и мокрые электрофильтры). Пятая группа (Х) – аппараты сорбционные (химической) очистки газа от газообразных примесей (адсорберы, абсорберы). Шестая группа (Т) – аппараты термической и термокatalитической очистки газов от газообразных примесей (печи сжигания, кatalитические реакторы). Седьмая группа (Д) – аппараты других методов очистки.

Работа газоочистных установок в промышленных условиях характеризуется степенью очистки, которая определяется по одному из следующих соотношений:

$$\Gamma = M2 / M1 = (M1 - M3) / M1 = M2 / (M2 + M3) = (C_{вх} \cdot Q1 - C_{вых} \cdot Q2) / C_{вх} \cdot Q1$$
, где $M1, M2, M3$ – масса примесей, содержащихся в газе до поступления в аппарат, уловленных в аппарате и содержащихся в очищенном потоке соответственно, кг; $C_{вх}, C_{вых}$ - средние концентрации примесей в отходящих газах до и после очистки соответственно, г/м³ ; $Q1, Q2$ – объемные расходы отходящих газов до и после очистки, приведенные к нормальным условиям.

*****Современные проблемы экологии асфальтобетонных заводов**

Предприятия дорожно-строительной отрасли создают определённую угрозу для окружающей среды. В ряду этих предприятий необходимо отметить, прежде всего асфальтобетонные заводы (АБЗ). Проблема экологической безопасности АБЗ, несмотря на проведенные научные и технологические изыскания, остается по-прежнему весьма актуальной.

АБЗ - это специализированные производственные предприятия для приготовления асфальтобетонных смесей (горячих, теплых, холодных, литых), которые являются основным источником выбросов вредных веществ. На АБЗ организуют производство чёрного щебня, переработку старого асфальтобетона, обработку грунтов органическими вяжущими, а также изготовление штучных изделий – элементов типа плит. Все эти процессы могут и реально оказывают негативное воздействие на окружающую среду.

Важнейшая часть АБЗ - асфальтосмесительные установки. Эти установки интенсивно выбрасывают в атмосферу пыль, сажу, разнообразные газообразные вещества, разнообразные, в том числе и токсичные летучие углеводороды, такие, как бенз(а)пирен и некоторые другие.

Производственная деятельность асфальтовых заводов приводит к выделению в окружающую среду различных загрязняющих веществ, таких как оксиды углерода и азота, углеводороды, сажа, оксиды серы, смолистые вещества, бензапирен, пятиокись ванадия, фенол, формальдегид. В выбросах асфальтовых заводов наибольшую опасность представляет неорганическая пыль, состоящая из ряда перечисленных выше компонентов.

Асфальтовые заводы выделяют большое количество загрязняющих веществ (пыли) во многом из-за поддержания высокой температуры в процессе изготовления асфальтобетона. На качество и количество выбросов асфальтовых заводов существенное влияние оказывает тип асфальтобетона, применяемое топливо, техническое состояние используемого на предприятии оборудования.

Распределение загрязнений в воздухе в большой степени зависит от погодных и климатических явлений. Ветры увеличивают скорость рассеяния и перемешивания, а воздушные потоки, направленные от земли, выносят загрязнения в верхние слои атмосферы. Однако могут возникнуть условия, при которых атмосферные слои становятся очень стабильными. Это, в частности, бывает при антициклонах (областях с высоким атмосферным давлением), при штилевой погоде вообще и при выхолаживании самого нижнего слоя воздуха, когда в верхних слоях на некоторой высоте воздух оказывается теплее, чем в нижних (то есть наблюдается температурная инверсия). Тогда загрязнения, вместо того чтобы перемещаться в верхние слои атмосферы, остаются вблизи поверхности земли. Это приводит к тому, что более холодный воздух располагается ниже более теплого, и не может подняться вверх и рассеяться в атмосфере. Под «крышей» из теплого воздуха загрязнения накапливаются в таких больших количествах, что становятся опасными для здоровья.

Города, расположенные в понижениях местности, отличаются повышенной ***повторяемостью температурных инверсий***, и, следовательно, при высоком

уровне индустриального загрязнения воздуха они предрасположены к образованию т.н. смога. Смог - аэрозоль, состоящий из дыма, тумана и пыли. Английское слово «smog» - производное от «smoke» - дым и «fog» - туман.. Смог является одним из основных видов загрязнения воздуха в крупных городах и промышленных центрах.

Выделяют три типа смога: ледяной смог (аляскинского типа); влажный смог (лондонского типа); сухой, или фотохимический смог (лос-анджелес-ского типа).

Ледяной смог (аляскинского типа) - характерен для высоких широт в зимнее время при температуре $-30-35^{\circ}\text{C}$ и полном безветрии. Воздушная пара, находящаяся в атмосфере замерзает, на эти кристаллы абсорбируется сажа, различные газы, паро-газовые смеси, сернистый ангидрид. Такое облако висит над населенным пунктом несколько дней.

Наиболее изучен влажный смог - сочетание тумана с примесью дыма и газовых отходов производства. Формируется при влажности воздуха около 100%, температуре $^{\circ}\text{C}$, длительной штилевой погоде и высокой концентрации продуктов сгорания твёрдого и жидкого топлива. Наблюдается чаще в осенне-зимний период, характерен для умеренных широт с влажным морским климатом.

Раздел IV. Охрана водных ресурсов

Тема 4.1. Водные ресурсы Республики Беларусь.

Тема 4.2. Воздействие дорожного строительства на гидросферу.

Тема 4.3. Самоочищение природных и сточных вод. Контроль качества водных ресурсов.

Вода - ценнейший природный ресурс. Она играет исключительную роль в процессах обмена веществ, составляющих основу жизни. Огромное значение вода имеет в промышленном и сельскохозяйственном производстве. Общеизвестна необходимость ее для бытовых потребностей человека, всех растений и животных. Для многих живых существ она служит средой обитания. Рост городов, бурное развитие промышленности, интенсификация сельского хозяйства, значительное расширение площадей орошаемых земель, улучшение культурно-бытовых условий и ряд других факторов все больше усложняет проблемы обеспечения водой. Потребности в воде огромны и ежегодно возрастают. Ежегодный расход воды на земном шаре по всем видам водоснабжения составляет 3300-3500 км³. При этом 70% всего водопотребления используется в сельском хозяйстве. Много воды потребляют химическая и целлюлозно-бумажная промышленность, черная и цветная металлургия. Развитие энергетики также приводит к резкому увеличению потребности в воде. Значительное количество воды расходуется для потребностей отрасли животноводства, а также на бытовые потребности населения. Большая часть воды после ее использования для хозяйственно-бытовых нужд возвращается в реки в виде сточных вод.

Дефицит пресной воды уже сейчас становится мировой проблемой. Все более возрастающие потребности промышленности и сельского хозяйства в воде заставляют все страны, ученых мира искать разнообразные средства для решения этой проблемы.

Воздействие дорожного строительства на поверхностные воды

Воздействие на поверхностные воды в процессе реконструкции автомобильных дорог, мостов и переходов связано, как правило, с возможным их загрязнением, засорением и изменением скоростей потока и эрозионной устойчивости берегов на участках возведения мостов и переходов. Согласно требованиям действующего законодательства, при проектировании объектов, оказывающих воздействие на водные объекты, должны предусматриваться мероприятия, обеспечивающие охрану вод от загрязнения и засорения, а также предупреждение вредного воздействия на водные объекты; применение наилучших доступных технических методов; предотвращение чрезвычайных ситуаций; предотвращение подтопления, заболачивания, засоления земель, эрозии почв. Возможное воздействие на поверхностные воды при реконструкции дорог может происходить как на этапе выполнения строительно-монтажных работ, так и во время дальнейшей эксплуатации объекта. В большинстве своем воздействия на природные воды на этапе

выполнения строительно-монтажных работ будут временными и локальными. Строительные работы произведут лишь незначительные, локализованные и кратковременные негативные воздействия. Такие воздействия обычны для строительства дорог и могут контролироваться за счет надзора над экологическими аспектами и использования надлежащих строительных норм. Система дорожного водоотвода должна состоять из ряда сооружений и отдельных конструктивных мероприятий, предназначенных для предотвращения переувлажнения земляного полотна, а также для перехвата и отвода воды, поступающей с поверхности автомобильной дороги. С целью защиты поверхностных вод от загрязнения пылью необходимо предусмотреть устройство покрытий капитального типа, исключающих пылеобразование. Для обеспечения поверхностного водоотвода с притрассовой полосы и сохранения сложившегося гидрогеологического режима, а также для пропуска малых водотоков должны устраиваться водопропускные трубы. 93 Основными загрязняющими веществами при реконструкции автомобильных дорог и мостов являются: - нефтепродукты, поступление которых обусловлено случайными утечками горюче-смазочных материалов из строительных машин, механизмов и автомобилей; - лакокрасочные материалы и другие химические вещества, применяемые при проведении строительных работ; - продукты коррозии и остатки краски при пескоструйной обработке стальных пролетных строений; - промывочные воды из емкостей бетоносмесителей и автосамосвалов; - строительный мусор; - бытовые отходы, особенно пластиковая тара. К числу наиболее вредных химических загрязнений относятся нефтепродукты. Образующаяся на поверхности воды нефтяная пленка нарушает физико-химические процессы в водоеме – повышается температура поверхностного слоя воды, ухудшается газообмен, погибает рыба, а осевшая на дно нефть еще долгое время вредит всему живому в водоеме. При попадании в водоемы нефтепродуктов в объеме, который может привести к превышению предельно допустимой концентрации, должны быть немедленно приняты меры по предотвращению их распространения и к последующему удалению. Учитывая, что нефтепродукты и другие легкие нерастворимые загрязнения до окисления длительное время остаются в виде поверхностной пленки, изоляция места загрязнения производится оконтуриванием боновыми заграждениями. При выполнении строительно-монтажных работ при реконструкции мостов и переходов неблагоприятное воздействие на экосистему водотока будет проявляться в разрушении участков берегов и дна водотока, а также в возникновении зоны (облака) с повышенной мутностью воды, в том числе и при устройстве свайных полей. Наличие крупногабаритных предметов в подмостовом русле или выше и ниже моста по течению приводит, прежде всего, к стеснению русла и нарушению режима протекания воды, а также к образованию местных и общих размывов подмостового русла. По этим же причинам происходят подмыв берегов, деформация русла (как правило, уширение) и изменение глубин по сечению русла под мостом. Нагромождение плавника (стволов деревьев и кустарников) также нарушает гидрологический

режим рек, уменьшая отверстие моста. Следует отметить, что мостовой переход сам по себе, без наличия в русле реки крупногабаритных затопленных предметов, как правило, изменяет режим течения реки и в целом гидрологический режим работы любого водоема. Поэтому необходимо уделять повышенное внимание экологическим вопросам при проектировании, строительстве и эксплуатации мостовых переходов. В процессе реализации мероприятий проекта Государственной программы проектной документацией должны быть предусмотрены технические решения по предотвращению загрязнения водоемов. Так, строительная площадка должна располагаться за пределами прибрежной полосы поверхностных водных объектов. Сброс загрязненных вод, свалка мусора, стоянка строительных машин и 94 автомобилей, строительство временных сооружений в пределах прибрежных полос на берегах рек запрещены. При хранении на строительной площадке материалов инертного состава (щебень, песок и т.п.) в проекте должны быть предусмотрены меры для предотвращения размыва ливневыми и талыми водами и выноса материалов в водотоки. Это достигается складированием на возвышенных площадках с уплотненной или защищенной покрытием поверхностью, вертикальной планировкой территории, устройством водоотводных канав по периметру площадки для хранения. Хранение материалов, активно взаимодействующих с водой (цемент и т.п.), должно осуществляться только в специальных складах под крышей или в герметических емкостях; хранение органических вяжущих (битум и т.п.) – в герметических емкостях. Кроме этого, в проектах реконструкции необходимо предусматривать следующие технические решения с целью предотвращения загрязнения водотоков: обваловывание стройплощадок; организованный сбор загрязняющих жидкостей и материалов; устройство поплавковых заграждений для сбора мусора и горючесмазочных материалов на весь период строительства; при окраске стальных пролетных строений мостов использование специальных мелкоячеистых сеток с целью минимизации возможности попадания краски в воду. На конечной стадии выполнения строительно-монтажных работ необходимо выполнить следующие работы: удалить из русла реки песчаные островки, отсыпанные на время сооружения опор, с вывозом грунта на берег; очистить русло реки и поймы от загромождающих их предметов (сваи подмостей и временных опор должны быть выдернуты и вывезены, следует убрать остатки строительных материалов и конструкций, весь строительный и бытовой мусор); разобрать и вывезти временные сооружения; спланировать и рекультивировать территории в пределах водоохраной зоны на берегах водотока.

Воздействие дорожного строительства на подземные воды

Воздействие на подземные воды при реконструкции автомобильных дорог и мостовых переходов обусловлено их возможным загрязнением в период проведения строительных работ и временным изменением уровня режима в случае размещения новых мостов, переходов. Сочетание особенностей

геологического строения, климата и рельефа территории Республики Беларусь создает благоприятные условия для проникновения и фильтрационных вод на значительные глубины и обширного распространения в латеральном направлении. Грунтовые же воды играют решающую роль не только в питании и формировании нижележащих водоносных горизонтов, но нередко являются проводниками загрязняющих веществ на глубину, в связи с чем, степень их защищенности является основным фактором при выборе водоохраных мероприятий под влиянием антропогенного воздействия. Грунтовые воды, не перекрытые водоупорными породами, как правило, защищены значительно меньше, чем нижележащие горизонты напорных подземных вод, и обычно принимают основную часть поступающих с поверхности загрязнений. Загрязнения с грунтовыми водами могут проникать в более глубокие напорные и 95 безнапорные горизонты через литологические окна в водоупорах, а также при перетоке через слабопроницаемые горизонты. Основным фактором, влияющим на защищенность грунтового горизонта, является величина мощности пород зоны аэрации и наличия в их толще слабопроницаемых прослоев с различными фильтрационными характеристиками. Породы зоны аэрации, залегающие выше уровня грунтовых вод, выполняют роль своеобразного экрана, предотвращающего проникновение загрязняющих веществ в грунтовый горизонт и далее вниз по разрезу. Выделяют три категории площадей с разной степенью естественной защищенности: незащищенные, слабо защищенные и условно защищенные. Большая часть территории Республики попадает в зону с незащищенными грунтовыми водами, где уровень воды залегают на глубине до 5,0 м. Перекрывающая толща пород представлена, в основном, песками, песками с торфом, переслаивающимися с прослоями и линзами супесей, редко суглинков мощностью 3-5 м. Незащищенным является горизонт грунтовых вод в пределах южной части Республики Беларусь, а также в долинах крупных рек (Днепр, Припять, Неман, Березина и др.), где глубина залегания уровня грунтовых вод не превышает 3,0 м, а литологически породы зоны аэрации представлены песками, иногда песками с торфом. Условно защищенными можно считать грунтовые воды, приуроченные к песчаным линзам и опесчаненным супесям в многослойном разрезе преимущественно глинистого состава пород, слагающих моренные равнины и конечно-моренные возвышенности, а также озерно-ледниковые равнины с общей мощностью зоны аэрации 5-10 м, иногда более 10 м. Такие зоны имеют широкое площадное распространение на севере в Белорусском Поозерье (Полоцкая озерноледниковая равнина), а также в центральной части территории Республики. В Белорусском Полесье они выделены лишь локально. Промежуточное положение занимают площади со слабо защищенными грунтовыми водами. Они характеризуются достаточно пестрой литологией перекрывающих грунтовой горизонт пород и изменчивостью глубины залегания уровня грунтовых вод: от 3,0 до 10,0 м и более. Так, сюда относятся и зоны с преимущественно песчаной толщей пород мощностью 5,0-10,0 м, реже более, и участки, где уровень грунтовых вод не

превышает 3,0-5,0 м, но перекрывающие отложения имеют более глинистый состав (супеси, суглинки, глины). Тесные гидравлические связи между водоносными горизонтами и комплексами, в первую очередь грунтового с нижележащими, а также практически полное отсутствие региональных водоупоров могут способствовать в перспективе проникновению различных загрязнителей в тот или иной горизонт. Реконструкция и возведение дорог и связанное с этим создание протяженных дорожных насыпей может оказать влияние на гидрологические и гидрогеологические условия прилегающей к ним территории. На больших по протяженности участках дорожные насыпи могут пересекать поток грунтовых вод, создавая барражный эффект. В первую очередь они могут затруднять 96 поверхностный сток с территории и при отсутствии достаточного количества водопропускных сооружений (водопропускных труб в дорожной насыпи и т.д.). Другим примером формирования подтопления могут служить свайные поля, фундаменты, подпорные стены, создаваемые при возведении и реконструкции мостов и переходов. В зоне свайного поля грунт настолько уплотняется, что его фильтрационная способность снижается почти что на порядок. Поэтому в потоке грунтовых вод создается подпор вследствие барражного эффекта свайного поля и вверх по потоку возникает область подтопления. Барраж подземного потока может создаваться и заглубленными частями инженерных сооружений, вызывая при этом подтопление отдельных участков. Причем во всех случаях на участках развития подтопления происходят коренные изменения режима грунтовых вод. Комплекс мероприятий по охране поверхностных и подземных вод сводится к защите от загрязнения поверхностных вод, верхних водоносных горизонтов грунтовых вод и предотвращению переувлажнения территории. Для предотвращения процессов переувлажнения и подтопления, и как следствие, вымокания растительности, а также сохранения условий естественного стока, необходимо предусматривать строительство водопропускных сооружений. Для предотвращения разрушения обочин и откосов земляного полотна от ветровой и водной эрозии предусматривать их укрепление геотекстилем, полиуретановым вяжущим, а также торфо-песчаной смесью с последующим посевом многолетних трав. На подтопляемых участках предусмотреть крепление откосов земляного полотна железобетонными плитами. Для исключения загрязнения подземных вод, которое может происходить преимущественно в процессе выполнения строительно-монтажных работ, необходимо осуществлять заправку, техническое обслуживание и ремонт строительной техники и автотранспорта, используемых при проведении строительно-монтажных работ, на строительных базах подрядных организаций, не допускать к эксплуатации неисправную технику для предотвращения утечек ГСМ. Комплекс мероприятий по охране поверхностных и подземных вод сводится к защите от загрязнения поверхностных вод, верхних водоносных горизонтов и предотвращению переувлажнения либо осушения территории в результате сокращения поступления поверхностного (склонового) стока. В целом, реализация

водоохранных мероприятий с соблюдением экологических норм, как строительными организациями, так и физическими лицами, эксплуатирующими автомобильные автодороги, мосты и переходы, должна максимально снизить антропогенную нагрузку на поверхностные и подземные воды до уровня способности этих объектов к самоочищению и самовосстановлению.

На современном этапе определяются такие **направления рационального использования водных ресурсов**: более полное использование и расширенное воспроизводство ресурсов пресных вод; разработка новых технологических процессов, позволяющих предотвратить загрязнение водоемов и свести к минимуму потребление свежей воды.

Вода - самое распространенное на Земле соединение: она составляет в основном всю гидросферу, входит в связанном состоянии в состав различных минералов и горных пород, находится в растениях и животных, составляя от 50 до 90 % их веса, присутствует в почве, а также в атмосфере. Вода занимает особое место среди всех соединений. Она играет первостепенную роль в самых разнообразных процессах и явлениях живой и неживой природы, а также в практическом использовании ее человеком. Из-за высоких темпов роста численности населения, неустойчивых моделей потребления, неэффективного управления, загрязнения окружающей среды, недостаточного объема инвестиций в инфраструктуру и низкой эффективности использования водных ресурсов имеющиеся на сегодняшний день запасы воды истощаются быстрыми темпами. В двадцатом веке использование воды увеличилось в шесть раз, а в будущем ее потребуется еще больше. Поэтому перед мировой общественностью остро встала проблема защиты и сохранения водных ресурсов планеты.

Эта тема действительно очень актуальна для нас, поскольку для Республики Беларусь вопросы взаимосвязи устойчивого развития и охраны водных ресурсов также имеют весьма важное значение, прежде всего, в силу приуроченности нашей страны к водоразделу Черного и Балтийского морей что накладывает определенные взаимные международные обязательства.

Вода – это основной ресурс, необходимый для выживания, достойной жизни и дальнейшего развития человечества. Рост населения Земли, развитие экономической деятельности и повышение уровня жизни приводят к усилению конкуренции и конфликтам из-за ограниченных запасов пресной воды. Для того, чтобы подчеркнуть особую значимость и непреходящую ценность водных ресурсов для нынешнего и будущих поколений, достаточно привести лишь несколько фактов: организм человека на 75 процентов состоит из воды; уменьшение воды в организме, хотя бы на полтора процента, вызывает сильную жажду, плохое самочувствие и т.п.; потеря 25 процентов воды может привести к смерти; подавляющую часть водного потенциала Земли составляют соленые воды морей и океанов (97 %), и только 3 % – пресные воды, половина из которых «законсервирована» в ледниках; все растения и животные, включая человека, выживают благодаря энергии, которую производит вода; 80 процентов заболеваний зависят от водного фактора

Вода – основа всей органической жизни, без которой невозможно ни существование человека, ни развития человечества в целом. Кроме непосредственной необходимости поддерживать жизнедеятельность организма, человек потребляет пресную воду в больших количествах для содержания сельского хозяйства и обеспечения различных бытовых нужд. Вода покрывает более 70% поверхности земли и составляет около 1/4400 от общей массы планеты, но при этом на долю пресной приходится менее 3% от общего ее количества. При этом около 70% всей пресной воды находится в форме ледников, что затрудняет ее использование.

Конечно же, даже оставшаяся часть пресной воды, являющаяся более доступной, - это громадные объемы, исчерпать которые не так-то просто.

Тем не менее, в настоящее время проблема нехватки пригодной для питья и использования воды – одна из основополагающих, что обуславливается рядом причин.

Во-первых, вместе с ростом численности населения земного шара и стремительным развитием водопотребляющих отраслей промышленности и хозяйства, растут и “аппетиты” на пресную воду.

Во-вторых, уже имеющиеся запасы непрерывно сокращаются за счет загрязнения из различных источников, связанных с деятельностью человека.

По объективным причинам невозможна ни остановка роста населения, ни тем более прекращение развития человечества. В то же время сокращение загрязнения пресной воды и предварительная ее подготовка – не только наиболее осуществимые, но и наиболее предпочтительные методы решения проблемы увеличивающегося водопотребления. Стоит также упомянуть и о других способах, направленных либо на сокращение потребления, либо, наоборот, на разработку новых источников пресной воды. В первом случае за счет модернизации производств увеличивается эффективность использования воды, либо же проводятся мероприятия, направленные на более рациональное использование воды в быту. Во втором случае осуществляются попытки добычи пресной воды из альтернативных источников: разработка айсбергов, конденсация атмосферной влаги, обессоливание морской воды и т.д. Тем не менее, водоочистка и водоподготовка остаются наиболее приоритетными направлениями.

Основными источниками загрязнения и в то же время основными потребителями подготовленной воды являются промышленность, сельское хозяйство и бытовое хозяйство. В свою очередь к основным формам загрязнения относят физическое химическое, биологическое и тепловое.

При физическом загрязнении в водоемы попадают плохо растворимые примеси, такие как песок, глина или различный мусор. **Тепловое загрязнение обычно выделяют в отдельный вид**, так как основным загрязняющим компонентом является тепловая энергия, косвенно влияющая на окружающую среду. Дополнительный подогрев водоема способен сильно изменить протекающие в нем биологические процессы, что может привести к массовой гибели рыб и других водных обитателей, или же наоборот стать причиной бурного роста водорослей или простейших, необходимость очистки от которых может значи-

тельно усложнить последующий процесс водоподготовки. Однако нужно заметить, что тепловое загрязнение может оказывать и положительное воздействие, поэтому термин “тепловое загрязнение” является относительным, а характер воздействия на окружающую среду должен оцениваться отдельно для каждого случая.

Химическое загрязнение -

– это попадание в водоемы химических веществ, специфических для различных производств или отраслей промышленности сельского и дорожного хозяйства. В особенности стоит выделить загрязнение нефтепродуктами, соединениями тяжелых металлов, поверхностно-активными веществами (ПАВ) и нитратами, главным источником которых является смыв сельскохозяйственных удобрений. В случае биологического загрязнения речь идет о засорении органическими веществами и микроорганизмами (в том числе болезнетворными и паразитическими).

Кроме того, ряд химических соединений, богатых азотом и фосфором биогенного происхождения, является питательной средой для определенных организмов, и загрязнение водоема такими соединениями ведет к его эвтрофикации – постепенному зарастанию с последующим превращением в болото.

Классификация способов и методов очистки воды

Разнообразие различных загрязнителей порождает не меньшее разнообразие способов очистки воды от них. Тем не менее, их все можно разделить на группы по принципу действия. Таким образом, наиболее общая классификация способов очистки выглядит следующим образом:

Физические; Химические; Физико-химические; Биологические. Каждая из групп способов включает в себя множество конкретных вариантов реализации процесса очистки и его аппаратного оформления. Так же необходимо учитывать, что очистка воды, как правило, - это комплексная задача, требующая для своего решения комбинации различных способов для достижения максимальной эффективности.

Комплексность задачи очистки обуславливается характером загрязнения – обычно в качестве нежелательных компонентов выступает целый ряд веществ, требующих разного подхода. Установки очистки, основанные на одном способе, обычно встречаются в тех случаях, когда вода преимущественно загрязнена одним или несколькими веществами, эффективное отделение которых возможно в рамках одного способа. В качестве примера можно привести сточные воды различных производств, где химический и количественный состав загрязнителей заранее известен и не отличается большой разнородностью.

Физические способы (методы) очистки воды

В основе работы физических способов очистки воды лежат различные физические явления, которые используются для воздействия на воду или содержащиеся в ней загрязнения. При очистке больших объемов воды эти методы используются преимущественно для удаления достаточно крупных твердых включений и выступают в качестве предварительной стадии грубой очистки, призванной снизить нагрузку на последующие стадии тонкой очистки. В то же время

существует ряд физических методов, способных проводить глубокую очистку воды, но, как правило, производительность таких методов мала.

К основным физическим методам очистки воды относят:

процеживание; отстаивание; фильтрование (в том числе центробежное); ультрафиолетовая обработка.

Процеживание представляет собой пропускание очищаемой воды через различные решетки и сита, на которых происходит задержание крупных загрязнителей. Этот метод относится к грубой очистке и часто выступает в качестве предварительной стадии. Его назначение – удалить из очищаемой воды легко отделяемые загрязнители для снижения нагрузки на очистные сооружения и обеспечить работоспособность последующих установок тонкой очистки, которые могут выйти из строя из-за попадания крупных механических включений.

Отстаивание заключается в отделении части механических загрязнений из воды под действием гравитационных сил, заставляющих частицы опускаться на дно, образуя осадок. Отстаивание может выступать как в качестве предварительной стадии очистки, на которой отделяются наиболее крупные загрязнители, так и в качестве промежуточных стадий. Данный процесс осуществляется в отстойниках – резервуарах, снабженных устройствами для удаления осадка, время пребывания воды в которых рассчитывается из условия полного осаждения всех загрязняющих частиц, которые должны быть отделены.

Фильтрование основывается на прохождении очищаемой воды через пористый слой фильтрующего материала, на котором происходит задержание частиц определенного размера. По своему принципу фильтрация схожа с процеживанием, однако с ее помощью можно проводить как грубую, так и тонкую очистку. Фильтрация позволяет удалять такие загрязнители как ил, песок, окалина, а также различные твердые включения размером в несколько микрон. Кроме того, с помощью фильтрации можно улучшить органолептические качества воды. Механическая фильтрация получила широкое распространение, как в крупных установках водоочистки, так и в бытовых фильтрах малой производительности: - фильтры периодического действия, фильтры непрерывного действия.

Ультрафиолетовая дезинфекция воды, хоть и не производит непосредственно очистку, но активно применяется в процессе водоподготовки и заключается в обработке уже очищенной воды ультрафиолетовой частью спектра света (в частности используется диапазон волн с длиной 200-400 нм), невидимой для человеческого глаза, с целью обеззараживания воды. Смерть живых организмов под данным излучением наступает преимущественно вследствие повреждений молекул ДНК и РНК, что вызвано фотохимическими реакциями, возникающими в их структуре. Преимуществами такого способа обеззараживания является независимость процесса от состава воды и сохранение этого состава после УФ обработки. Тем не менее необходимо учитывать наличие в воде твердых примесей, способных оказывать экранирующий эффект по отношению к излучению

Химические способы (методы) очистки воды

Методы очистки данной группы основаны на химическом взаимодействии определенных веществ (реагентов) с загрязнителями, в результате чего вторые либо разлагаются на неопасные компоненты, либо переходят в иное состояние (к примеру, образуют нерастворимые соединения, выпадающие в отделяемый осадок). Несмотря на огромное разнообразие возможных загрязнителей и химических реакций, в которые эти загрязнители могут вступать, выделяют ряд способов очистки, принципиально отличающихся по типу химического взаимодействия: нейтрализация; окисление; восстановление.

Нейтрализация заключается в, как следует из названия, осуществлении процесса нейтрализации, при котором происходит выравнивание кислотно-щелочного баланса за счет взаимодействия кислот и щелочей с последующим образованием соответствующих солей и воды. Нейтрализацию проводят как путем смешения очищаемых вод с кислотной и щелочной средой, так и путем добавления реагентов, создающих в воде среду определенной реакции (кислотной или щелочной). Для нейтрализации кислых стоков обычно используют аммиачную воду (NH_4OH), гидроксиды натрия и калия (NaOH и KOH), кальцинированную соду (Na_2CO_3), известковое молоко ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) и т.д. В случае щелочных стоков применяют различные растворы кислот, а также кислые газы, содержащие такие оксиды как CO_2 , SO_2 , NO_2 и т.д. В качестве кислых газов обычно используют отходящие газы, которые пропускают через очищаемую воду, при этом попутно осуществляется процесс очищения и самих газов от твердых включений.

Окисление и восстановление также используется для очистки воды от различных загрязняющих веществ, хотя на практике соотношение их использования сильно смещено в сторону окислителей. Несмотря на то, что в реакции нейтрализации также протекают параллельные процессы окисления и восстановления, данный метод отличается использованием значительно более сильных окислителей и восстановителей, так как целевые загрязнители просто не будут вступать в реакцию с веществами, используемыми в методе очистки нейтрализацией. С их помощью проводят обезвреживание различных токсичных веществ, и также веществ, трудно извлекаемых из воды иными способами. Осуществлением реакций окисления добиваются переведения токсичных загрязнителей в менее токсичные или нетоксичные формы. Также за счет использования сильных окислителей достигается гибель микроорганизмов, наступающая вследствие окисления их клеточных структур. В основном применяют хлорсодержащие окислители: газообразный хлор (Cl_2) а также различные хлор соединения, такие как диоксид хлора (ClO_2), гипохлориды калия, натрия и кальция (KClO ; NaClO ; $\text{Ca}(\text{ClO})_2$). Помимо этого используют перекись водорода (H_2O_2), перманганат калия (KMnO_4), озон (O_3), кислород воздуха (O_2), дихромат калия ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) и т.д.

Хлорирование, то есть обработка воды хлорсодержащими соединениями, как процесс хорошо отработано и широко применяется в водоподготовке. Обработка хлором обладает также пролонгированным антибактерицидным действием, что особенно важно при водоснабжении в условиях изношенных трубопрово-

дов, где может происходить вторичное загрязнение воды. Кроме того, реагенты для хлорирования относительно дешевы и доступны. В то же время у этого метода есть ряд недостатков, которые побуждают искать альтернативы. В некоторых случаях побочные соединения, образующиеся после хлорирования, могут быть не менее токсичными, кроме того сам хлор является ядовитым веществом, поэтому требуется тщательно соблюдать условия дозирования при хлорировании. В настоящий момент все большее распространение получает обработка воды озоном (озонирование), поскольку эффективность этого метода многократно превосходит хлорирование, озон не образует опасных соединений и со временем распадается на неопасный двухатомный кислород (O_2), благодаря чему передозировка озона не влечет за собой нежелательных и опасных последствий. Широкому распространению озонирования препятствуют только техническая и экономическая сложности его получения в достаточном количестве, а также взрывоопасность озона, что требует соблюдения строгих правил безопасности на очистных сооружениях.

Физико-химические способы очистки воды

Как следует из названия, методы очистки воды данной группы совмещают в себе химическое и физическое воздействие на загрязнители воды. Они достаточно разнообразны и применяются для удаления самых разных веществ. В их числе растворенные газы, тонкодисперсные жидкие или твердые частицы, ионы тяжелых металлов, а также различные вещества в растворенном состоянии. Физико-химические методы могут применяться как на стадии предварительной очистки, так и на поздних этапах для глубокой очистки.

Разнообразие методов данной группы велико, поэтому ниже будут приведены наиболее распространенные из них: флотация; сорбция; экстракция; ионообмен; электродиализ; обратный осмос; термические методы.

Флотация, применительно к водоочистке, представляет собой процесс отделения гидрофобных частиц при пропускании через воду большого числа пузырьков газа (обычно воздуха). Показатели смачиваемости отделяемого загрязнителя таковы, что частицы закрепляются на поверхности раздела фаз пузырьков и вместе с ними поднимаются на поверхность, где образуют слой пены, который может быть легко удален. Если отделяемая частица оказывается больше по размерам чем пузырьки, то вместе они (частица + пузырьки) образуют так называемый флотокомплекс. Нередко флотацию комбинируют с использованием химических реагентов, к примеру, сорбирующихся на частицах загрязнителя, чем достигается снижение его смачиваемости, или являющихся коагулянтами и проводящих к укрупнению удаляемых частиц. Флотацию преимущественно используют для очистки воды от различных нефтепродуктов и масел, но также могут удаляться твердые примеси, отделение которых другими способами неэффективно.

Существуют различные варианты осуществления **процесса флотации**, ввиду чего выделяют *следующие ее типы*: пенная; напорная; механическая; пневматическая; электрическая; химическая и т.д.

Приведем в качестве примера принцип работы некоторых из них. Широко используется метод пневматической флотации, при которой образование восходящего потока пузырьков создается за счет установки на дне резервуара аэракторов, обычно представляющих собой перфорированные трубы или пластины. Подаваемый под давлением воздух проходит сквозь отверстия перфорации, за счет чего дробится на отдельные пузырьки, осуществляющие сам процесс флотации. При напорной флотации поток очищаемой воды смешивается с потоком воды, перенасыщенной газом и находящейся под давлением, и подается в камеру флотации. При резком падении давления растворенный в воде газ начинает выделяться в виде пузырьков малого размера. В случае электрофлотации процесс образования пузырьков протекает на поверхности расположенных в очищаемой воде электродов при протекании по ним электрического тока.

Сорбционные методы основаны на избирательном поглощении загрязняющих веществ в поверхностном слое сорбента (адсорбция) или в его объеме (абсорбция). В частности для очистки воды используется процесс адсорбции, который может носить физический и химический характер. Отличие заключается в способе удержания адсорбируемого загрязнителя: с помощью сил молекулярного взаимодействия (физическая адсорбция) или благодаря образованию химических связей (химическая адсорбция или хемосорбция). Методы данной группы способны достичь большой эффективности и убирать из воды даже малые концентрации загрязнителей при больших ее расходах, что делает их предпочтительными в качестве методов доочистки на завершающих стадиях процесса водоочистки и водоподготовки. Сорбционными методами могут удаляться различные гербициды и пестициды, фенолы, поверхностно активные вещества и т.д. В качестве адсорбентов используются такие вещества как активированные угли, силикагели, алюмогели и цеолиты. Их структура делается пористой, что значительно увеличивает удельную площадь адсорбента, приходящуюся на единицу его объема, из-за чего достигается большая эффективность процесса. Сам процесс адсорбционной очистки может быть осуществлен путем смешения очищаемой воды и адсорбента, или же путем фильтрации воды через слой адсорбента. В зависимости от сорбирующего материала и извлекаемого загрязнителя процесс может быть регенеративным (адсорбент после регенерации используется вновь) или деструктивным, когда адсорбент подлежит утилизации ввиду невозможности его регенерации.

Очистка воды методом жидкостной экстракции заключается в использовании экстрагентов. Применительно к очистке воды, экстрагент – это несмешиваемая или мало смешиваемая с водой жидкость, значительно лучше растворяющая в себе извлекаемые из воды загрязнители. Процесс осуществляется следующим образом: очищаемая вода и экстрагент перемешиваются для развития большой поверхности контакта фаз, после чего в них происходит перераспределение растворенных загрязняющих веществ, большая часть которых переходит в экстрагент, затем две фазы разделяются. Насыщенный извлекаемыми загрязнителями экстрагент называется экстрактом, а очищенная вода – рафинатом. Далее экстрагент может быть утилизирован или регенерирован в зависи-

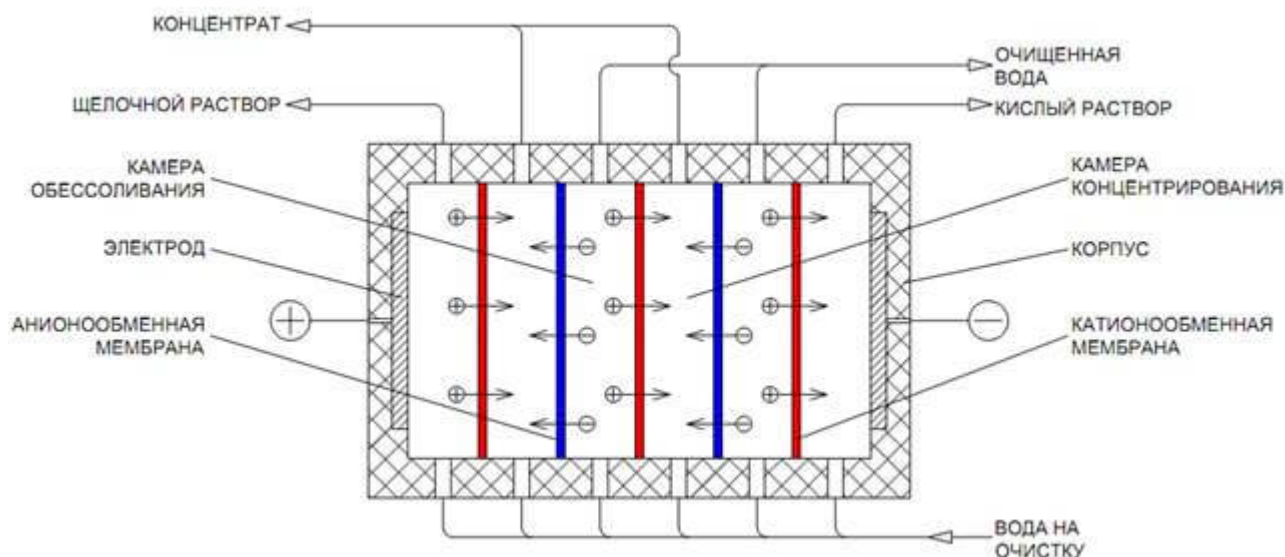
мости от условий процесса. Данным методом из воды удаляются преимущественно органические соединения, такие как фенолы и органические кислоты. Если экстрагируемое вещество представляет определенную ценность, то после регенерации экстрагента оно вместо утилизации может быть с пользой использовано для других целей. Данный факт способствует применению экстракционного метода очистки к сточным водам предприятий для извлечения и последующего использования или возврата в производство ряда веществ, теряемых со стоками.

Ионный обмен в основном используется в водоподготовке с целью умягчения воды, то есть изъятия солей жесткости. Суть процесса заключается в обмене ионами между водой и специальным материалом, называемым ионитом. Иониты подразделяются на катиониты и аниониты в зависимости от типа обмениваемых ионов. С химической точки зрения ионит представляет собой высокомолекулярное вещество, состоящее из каркаса (матрицы) с большим количеством функциональных групп, способных к ионообмену. Существуют природные иониты, такие как цеолиты и сульфогли, которые применялись на ранних этапах развития ионообменной очистки, но в настоящее время широкое распространение получили искусственные ионообменные смолы, значительно превосходящие свои природные аналоги по ионообменной способности. Метод очистки ионным обменом получил широкое распространение, как в промышленности, так и в быту. Бытовые ионообменные фильтры, как правило, не используются для работы с сильнозагрязненными водами, поэтому ресурса одного фильтра хватает на очистку большого количества воды, после чего фильтр подлежит утилизации. В то же время при водоподготовке ионообменный материал чаще всего подлежит регенерации с помощью растворов с большим содержанием ионов H^+ или OH^- .

Электродиализ представляет собой комплексный метод, сочетающий мембранный и электрический процессы. С его помощью можно удалять из воды различные ионы и проводить обессоливание. В отличие от обычных мембранных процессов, в электродиализе используются специальные ионоселективные мембраны, пропускающие ионы только определенного знака. Аппарат для проведения электродиализа называется электродиализатором и представляет собой ряд камер, разделенных чередующимися катионообменными и анионообменными мембранами, в которые поступает очищаемая вода. В крайних камерах расположены электроды, к которым подводится постоянный ток. Под действием возникшего электрического поля ионы начинают двигаться к электродам согласно своему заряду, пока не встречаются ионоселективную мембрану с совпадающим зарядом. Это приводит к тому, что в одних камерах происходит постоянный отток ионов (камеры обессоливания), а в других, наоборот, наблюдается их накопление (камера концентрирования). Разводя потоки из разных камер можно получить концентрированный и обессоленный растворы. Неоспоримые преимущества данного метода заключаются не только в очищении воды от ионов, но и в получении концентрированных растворов отделяемого вещества, что позволяет возвращать его назад в производство. Это делает электро-

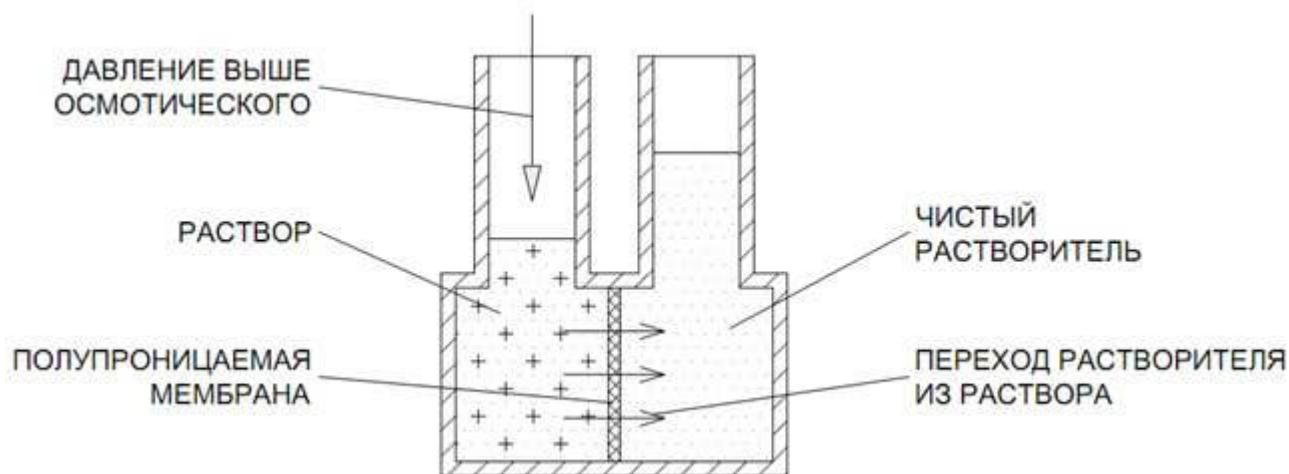
диализ особенно востребованным на различных химических предприятиях, где вместе со стоками теряется часть ценных компонентов, и применение данного метода удешевляется за счет получения концентрата.

*****Дополнительная информация по электродиализу



Обратный осмос относится к мембранным процессам и проводится под давлением больше осмотического. **Осмотическое давление** – избыточное гидростатическое давление, приложенное к раствору, отделенному полупроницаемой перегородкой (мембраной) от чистого растворителя, при котором прекращается диффузия чистого растворителя через мембрану в раствор. Соответственно, при рабочем давлении выше осмотического будет наблюдаться обратный переход растворителя из раствора, за счет чего концентрация растворенного вещества будет расти. Таким способом можно отделять растворенные газы, соли (включая соли жесткости), коллоидные частицы, а также бактерии и вирусы. Также установки обратного осмоса выделяются тем, что используются для получения пресной воды из морской. Данный тип очистки с успехом используется как в бытовых условиях, так и при обработке сточных вод и водоподготовке.

Дополнительная информация по обратному осмосу и системам обратного осмоса



Термические методы основаны на воздействии на очищаемую воду повышенных или пониженных температур. Одним из наиболее энергоемких процессов является выпаривание, однако оно позволяет получить воду высокой степени чистоты и высококонцентрированный раствор с нелетучими загрязнителями. Также концентрирование примесей может осуществляться с помощью вымораживания, поскольку в первую очередь начинает кристаллизоваться чистая вода, и лишь затем оставшаяся ее часть с растворенными загрязнителями. Выпариванием, как и вымораживанием, можно проводить кристаллизацию – выделение примесей в виде выпадающих в осадок кристаллов из насыщенного раствора. В качестве экстремального метода используется термическое окисление, когда очищаемая вода распыляется и подвергается воздействию высокотемпературных продуктов сгорания топлива. Данный метод используется для нейтрализации высокотоксичных или трудно разлагаемых загрязнителей.

Биологические способы (методы) очистки воды

Как следует из названия, методы очистки данной группы основаны на использовании живых организмов. Несмотря на очевидность метода, биологическая очистка является наиболее передовым и перспективным направлением в очистке сточных вод. Для осуществления процесса обычно используются бактерии различных видов, но также это могут быть низшие грибы и водоросли, простейшие и даже некоторые многоклеточные, такие как красные черви и мотыль. Одной из особенностей биологического метода очистки является возможность подбора определенных живых организмов для оптимальной очистки сточных вод заданного химического состава. Так нитрофицирующие бактерии, такие как *Nitrobacter* и *Nitrosomonas*, способны окислять азотсодержащие соединения в процессе питания, а фосфат аккумулирующие организмы применяются для очистки воды от фосфора.

Скопление микроорганизмов, используемое при биологической очистке, называется активным илом. Он представляет собой темно-коричневую или черную жидкую массу с землистым запахом, которая при отстаивании образует оседающие хлопья. Благодаря этому активный ил может быть сравнительно легко отделен от воды после завершения процесса очистки. Сами микроорганизмы,

как правило, находятся в активном иле не поодиночке, а в составе колоний, называемых зооглеи. В зависимости от состава очищаемой воды и условий проведения процесса очистки зооглеи могут иметь различную форму: шарообразную, древовидную и т.д.

В общем случае все используемые в биоочистке микроорганизмы можно разделить на две большие группы, определяющие характер проведения процесса: аэробные и анаэробные. Аэробные организмы потребляют кислород в процессе питания, необходимый им для окисления веществ. В свою очередь анаэробные организмы не нуждаются в кислороде. Для процесса очистки использование микроорганизмов того или иного типа определяет характер проведения процесса и необходимое для его осуществления оборудование.

Биологическая очистка может проводиться в следующих условиях:

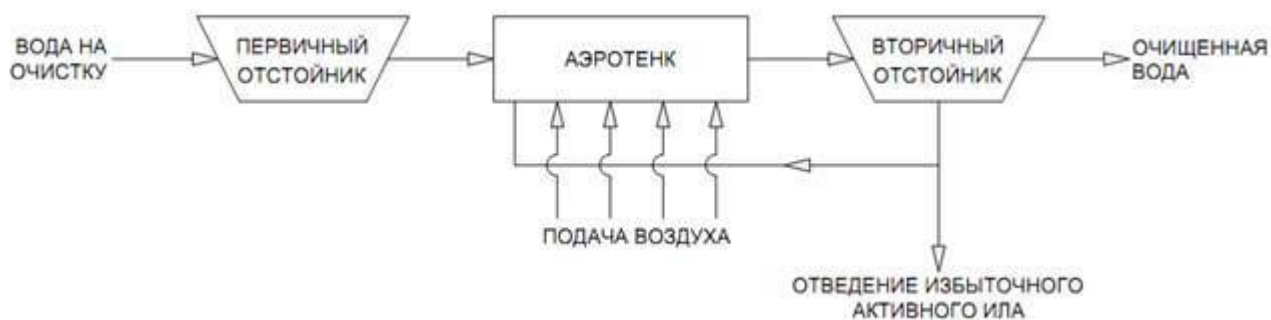
биологические пруды; поля фильтрации; биофильтры; аэротенки (окситенки); метантенки.

В первых двух случаях используются крайне простые сооружения. **Биологический пруд** - это естественный или искусственный водоем, как правило, с естественной аэрацией, в котором обитают микроорганизмы активного ила. Поле фильтрации представляет собой участок почвы (песок, глина, суглинок или торф), через который осуществляют фильтрацию воды и ее очистку за счет содержащихся в почве микроорганизмов.

Сооружения такого типа неспособны работать с сильнозагрязненными водами при большом расходе. В тоже время они почти не требуют эксплуатационных затрат и постоянного контроля со стороны человека.

Биофильтр – это сооружение, в котором очистка воды осуществляется путем фильтрации через слой загрузочного материала, покрытого слоем аэробных микроорганизмов, который также называется биопленкой. Для обеспечения достаточного количества кислорода, необходимого организмам для биоразложения загрязнителей, предусматривается воздухораспределительная система. Однако аэрация может осуществляться и естественным путем.

Аэротенк является более сложным очистным сооружением, в котором аэрация осуществляется искусственным образом. Как следует из описания, в нем проводится очистка аэробными микроорганизмами. Перед подачей в аэротенк вода предварительно смешивается с активным илом. Аэрация в аэротенке не только насыщает среду кислородом, стимулируя процессы биоразложения загрязнений, но и обеспечивает дополнительное перемешивание. Обычно для аэрации используется атмосферный воздух, но в случае окситенков вместо него используется технический кислород, что значительно увеличивает эффективность процесса.



Биологическая очистка сточных вод анаэробными организмами преимущественно проводится в метантенках. Отличительной особенностью такой очистки является отсутствие потребности в кислороде и получение биогаза в качестве продукта жизнедеятельности анаэробных бактерий. Также в метантенке обычно подается не сама вода, а выпадающий в отстойниках концентрированный осадок, который необходимо подвергнуть брожению. Для интенсификации процесса брожения в метантенке может быть предусмотрен дополнительный подогрев. При этом выделяют мезофильное сбраживание, проводимое при 30-35 °С, и термофильное сбраживание, проводимое при 50-55 °С. Сам процесс анаэробного разложения достаточно сложен и протекает в несколько стадий, а на завершающей стадии происходит образование метана, являющегося экологически чистым топливом.

Общая схема организации процесса очистки сточных вод



Перед непосредственной подачей на очистку сточная вода попадает в усреднитель, где по необходимости разбавляется чистой водой. Это делается с целью выравнивания концентраций загрязняющих веществ в воде, чтобы предотвратить заторы на стадии механической очистки и не допустить чрезмерного разрастания активного ила в случае биологической очистки. Наличие пиковых

нагрузок на очистное оборудование обуславливается неравномерностью поступления сточных вод на очистку. Далее следует стадия механической очистки, которая может включать в себя такие аппараты как песколовки, жирословки, отстойники и решетки для улавливания крупного мусора.

После того, как вода прошла предварительную очистку, она подается на основную очистку. В большинстве случаев для этих целей используется биологическая очистка в аэротенках с использованием активного ила. Основным методом может быть дополнен глубокой очисткой, где используются фильтры, установки обратного осмоса и т.д. На протяжении всех стадий из воды выделяются различные вещества, выдающие в виде осадка, которые необходимо утилизировать. Для этого они подвергаются ряду операций (отжим, сушка и т.д.), а дальнейшая их судьба зависит от ценности полученного обработанного осадка. Также обработке подвергается избыток активного ила, выводимого из цикла работы аэротенка, который затем используется как кормовая добавка. Очищенную до необходимого состояния воду затем обеззараживают хлорированием, озонированием или обработкой УФ излучением.

Источники загрязнения внутренних водоемов.

Под загрязнением водных ресурсов понимают любые изменения физических, химических и биологических свойств воды в водоемах в связи со сбрасыванием в них жидких, твердых и газообразных веществ, которые причиняют или могут создать неудобства, делая воду данных водоемов опасной для использования, нанося ущерб народному хозяйству, здоровью и безопасности населения

Загрязнение поверхностных и подземных вод можно распределить на такие типы: механическое - повышение содержания механических примесей, свойственное в основном поверхностным видам загрязнений; химическое - наличие в воде органических и неорганических веществ токсического и нетоксического действия; бактериальное и биологическое - наличие в воде разнообразных патогенных микроорганизмов, грибов и мелких водорослей; радиоактивное - присутствие радиоактивных веществ в поверхностных или подземных водах; тепловое - выпуск в водоемы подогретых вод тепловых и атомных электростанций.

Основными источниками загрязнения и засорения водоемов является недостаточно очищенные сточные воды промышленных и коммунальных предприятий, крупных животноводческих комплексов, отходы производства при разработке рудных ископаемых; воды шахт, рудников, обработке и сплаве лесоматериалов; сбросы водного и железнодорожного транспорта; отходы первичной обработки льна, пестициды и т.д. Загрязняющие вещества, попадая в природные водоемы, приводят к качественным изменениям воды, которые в основном проявляются в изменении физических свойств воды, в частности, появление неприятных запахов, привкусов и т.д.); в изменении химического состава воды, в частности, появление в ней вредных веществ, в наличии плавающих веществ на поверхности воды и откладывании их на дне водоемов.

Производственные сточные воды загрязнены в основном отходами и выбросами производства. Количественный и качественный состав их разнообразен и зависит от отрасли промышленности, ее технологических процессов; их делят на две основные группы: содержащие неорганические примеси, в т.ч. и токсические, и содержащие яды.

К первой группе относятся сточные воды содовых, сульфатных, азотно-туковых заводов, обогатительных фабрик свинцовых, цинковых, никелевых руд и т.д., в которых содержатся кислоты, щелочи, ионы тяжелых металлов и др. Сточные воды этой группы в основном изменяют физические свойства воды

Сточные воды второй группы сбрасывают нефтеперерабатывающие, нефтехимические заводы, предприятия органического синтеза, коксохимические и др. В стоках содержатся разные нефтепродукты, аммиак, альдегиды, смолы, фенолы и другие вредные вещества. Вредоносное действие сточных вод этой группы заключается главным образом в окислительных процессах, вследствие которых уменьшается содержание в воде кислорода, увеличивается биохимическая потребность в нем, ухудшаются органолептические показатели воды.

Нефть и нефтепродукты на современном этапе являются основными загрязнителями внутренних водоемов, вод и морей, Мирового океана. Попадая в водоемы, они создают разные формы загрязнения: плавающую на воде нефтяную пленку, растворенные или эмульгированные в воде. Нефтепродукты, осевшие на дно тяжелые фракции и т.д. При этом изменяется запах, вкус, окраска, поверхностное натяжение, вязкость воды, уменьшается кол-во кислорода, появляются вредные органические вещества, вода приобретает токсические свойства и представляет угрозу не только для человека. 12 г нефти делают непригодной для употребления тонну воды.

****Методы очистки сточных вод.

В реках и других водоемах происходит естественный процесс самоочищения воды. Однако он протекает медленно. Пока промышленно- бытовые сбросы были невелики, реки сами справлялись с ними. В наш индустриальный век в связи с резким увеличением отходов водоемы уже не справляются со столь значительным загрязнением. Возникла необходимость обезвреживать, очищать сточные воды и утилизировать их.

Очистка сточных вод - обработка сточных вод с целью разрушения или удаления из них вредных веществ. Освобождение сточных вод от загрязнения- сложное производство. В нем, как и в любом другом производстве имеется сырье (сточные воды) и готовая продукция (очищенная вода).

Методы очистки сточных вод можно разделить на механические, химические, физико-химические и биологические, когда же они применяются вместе, то метод очистки и обезвреживания сточных вод называется комбинированным. Применение того или иного метода в каждом конкретном случае определяется характером загрязнения и степенью вредности примесей.

Сущность механического метода состоит в том, что из сточных вод путем отстаивания и фильтрации удаляются механические примеси. Грубодисперсные частицы в зависимости от размеров улавливаются решетками, ситами, песколовками, септиками, навозоуловителями различных конструкций, поверхностные загрязнения - нефтеловушками, бензомаслоуловителями, отстойниками и др. Механическая очистка позволяет выделять из бытовых сточных вод до 60-75% нерастворимых примесей, а из промышленных до 95%, многие из которых как ценные примеси, используются в производстве.

Химический метод заключается в том, что в сточные воды добавляются различные химические реагенты, которые вступают в реакцию с загрязнителями и осаждают их в виде нерастворимых осадков. Химической очисткой достигается уменьшение нерастворимых примесей до 95% и растворимых до 25%

При физико-химическом методе обработки из сточных вод удаляются тонко дисперсные и растворенные неорганические примеси и разрушаются органические и плохо окисляемые вещества, чаще всего из физико-химических методов применяется коагуляция, окисление, сорбция, экстракция и т.д. Широкое применение находит также электролиз. Он заключается в разрушении органических веществ в сточных водах и извлечении металлов, кислот и других неорганических веществ. Электролитическая очистка осуществляется в особых сооружениях - электролизерах. Очистка сточных вод с помощью электролиза эффективна на свинцовых и медных предприятиях, в лакокрасочной и некоторых других областях промышленности.

Загрязненные сточные воды очищают также с помощью ультразвука, озона, ионообменных смол и высокого давления, хорошо зарекомендовала себя очистка путем хлорирования.

Среди методов очистки сточных вод большую роль должен сыграть биологический метод, основанный на использовании закономерностей биохимического и физиологического самоочищения рек и других водоемов. Есть несколько типов биологических устройств по очистке сточных вод: биофильтры, биологические пруды и аэротенки.

В биофильтрах сточные воды пропускаются через слой крупнозернистого материала, покрытого тонкой бактериальной пленкой. Благодаря этой пленке интенсивно протекают процессы биологического окисления. Именно она служит действующим началом в биофильтрах.

В биологических прудах в очистке сточных вод принимают участие все организмы, населяющие водоем.

Аэротенки - огромные резервуары из железобетона. Здесь очищающее начало - активный ил из бактерий и микроскопических животных. Все эти живые существа бурно развиваются в аэротенках, чему способствуют органические вещества сточных вод и избыток кислорода, поступающего в сооружение потоком подаваемого воздуха. Бактерии склеиваются в хлопья и выделяют ферменты, минерализующие органические загрязнения. Ил с

хлопьями быстро оседает, отделяясь от очищенной воды. Инфузории, жгутиковые, амебы, колловратки и другие мельчайшие животные, пожирая бактерии, неслипающиеся в хлопья, омолаживают бактериальную массу ила. Сточные воды перед биологической очисткой подвергают механической, а после нее для удаления болезнетворных бактерий и химической очистке, хлорированию жидким хлором или хлорной известью. Для дезинфекции используют также другие физико-химические приемы (ультразвук, электролиз, озонирование и др.).

Биологический метод дает хорошие результаты при очистке коммунально-бытовых стоков. Он применяется также и при очистке отходов предприятий нефтеперерабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, производстве искусственного волокна.

Электрохимическая очистка (активация) – это экологически чистые технологии настоящего и будущего, новый подход к решению экологических проблем цивилизации

*****ОЧИСТКА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ.

Метод электрохимической активации применяется для очистки и обеззараживания воды, качество которой вызывает сомнения. Помимо очистки, при использовании метода ЭХА вода приобретает свойства катализатора биохимических реакций в человеческом организме, способствует выводу шлаков и укреплению иммунной системы. Выпускаются электрохимические установки для очистки питьевой воды

Адсорбционные устройства для доочистки питьевой воды (чаще угольные) имеют ограниченную сорбционную емкость, которая заполняется со скоростью, зависящей от уровня загрязнений в исходной воде: чем сильнее загрязнена вода, тем быстрее исчерпываются функциональные возможности сорбента. После того как все сорбционные места в порах сорбента заняты различными веществами (адсорбатами), начинается процесс их десорбции. Этот процесс ускоряется при бактериальном заражении установки. Кроме того угольные сорбенты и ионообменные смолы плохо удаляют из воды соединения тяжелых металлов и избыточные минеральные компоненты.

Мембранные фильтры тонкой очистки задерживают 90-95 % всех находящихся в воде элементов и соединений, в том числе необходимые для человека и животных микро- и ультрамикроэлементы (кальций, магний, калий, натрий, литий, серебро, фтор, йод и другие). Как известно дистиллированная вода минерализацией менее 0,01 г/л заведомо непригодна для питья. Регулярное употребление деминерализованной воды с содержанием солей менее 0,1 г/л обуславливает физиологический дефицит полезных микро-ультрамикроэлементов, что отрицательно сказывается на состоянии здоровья населения некоторых регионов с низкоминерализованной водой и уполяриков, пьющих снеговую воду.

Следовательно, существующие системы мембранных водоочистителей, которые пропускают "только воду", создают риск патологии, связанной с потреблением чрезмерно обессоленной воды

Список рекомендуемой литературы для самостоятельного изучения

Алферова А.А., Нечаев А.П. Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий, комплексов и районов М.: Стройиздат 1987

2. Проблемы развития безотходных производств Б.Н. Ласкорин, Б.В. Громов, А.П. Цыганков, В.Н. Сенин М.: Стройиздат 1985

3. Кафаров В.В. Принципы создания безотходных химических производств М.: Химия 1984

4. Беспмятнов Г.П., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде Л.: Химия 1987.

5. Абрамович С.Ф. Раппорт Я.Д. Тенденции развития водоснабжения городов за рубежом. Обзор М.: ВНИИИС 1987

6. Туровский И.С. Обработка осадков сточных вод М.: Стройиздат 1984

7. Жуков А.И. Монгайт И.Л., Родзиллер И.Д. Методы очистки производственных сточных вод М.: Стройиздат.

8. Евилевич А.З. Утилизация осадков сточных вод М.: Стройиздат 1989

9. А.Г. Банников, А.К. Рустамов, А.А Вакулин Охрана природы М.: Агропромиздат 1987

10. Охрана окружающей природной Среды Под редакцией Г.В. Дуганова Киев: "Выща школа" 1990

11. Методы охраны внутренних вод от загрязнения и истощения Под редакцией И.К. Гавич М.: Агропромиздат 1985

12. Охрана производственных сточных вод и утилизация осадков Под редакцией В.Н. Соколова М.: Стройиздат 1992.

Раздел V. Охрана ландшафта

Тема 5.1. Понятие ландшафта и его категории.

Тема 5.2. Охрана ландшафта в процессе строительства и эксплуатации дорог.

Тема 5.3. Охрана флоры и фауны при проектировании, строительстве и эксплуатации дорог.

"ЛАНДШАФТ - это генетически однородной естественных территориальный комплекс, который имеет единственный геологический фундамент, один тип рельефа, одинаковый климат и составлен из свойственного только данному ландшафту набора динамически сопряженных основных и второстепенных урочищ, закономерно повторяющихся в пространстве". В широком понимании **урочищем** является любая часть местности, отличная от остальных участков окружающей местности. Например, это может быть лесной массив и т.п.

ЛАНДШАФТ - это участок земной поверхности, однородный по своему происхождению и истории развития и ограниченный природными рубежами. Он характеризуется территориальной целостностью, генетическим единством, однородностью геологического строения, рельефа, климата, единообразным сочетанием гидротермических условий, почв, биоценозов.

Природный ландшафт - это пространственная среда, в пределах которой основные ландшафтные компоненты сформировались и существуют без участия человека. В связи с воздействием человека на природу в науку вошли и получили широкое распространение понятия "антропогенный ландшафт" и "культурный ландшафт".

Ландшафты, измененные хозяйственной деятельностью человека, следует подразделять на **культурные и природно-антропогенные**. Культурный ландшафт формируется в результате сознательной, целенаправленной деятельности человека для удовлетворения тех или иных практических потребностей. Природно-антропогенные ландшафты (ПАЛ) представляют собой комплексы, которые раз возникнув под влиянием человеческой деятельности, в дальнейшем развиваются самостоятельно.

КАТЕГОРИИ ЛАНДШАФТОВ

- **Условно-коренные** - первичные (квазипервичные) или исходные ландшафты, соответствующие зональным типам ландшафтов. Они либо не испытали на себе прямого воздействия хозяйственной деятельности, либо подвергаются локальным эпизодическим воздействиям, не вызывающим качественных изменений в природных геосистемах. Так, в эту группу входят ландшафты субарктических и арктических ледяных и каменистых пустынь, аридные и экстрааридные ландшафты тропического или умеренного поясов. Сюда же включаются заповедные территории (национальные парки и т.д.). Но поскольку все ландшафты суши в настоящее время испытывают воздействия трансграничного переноса химиче-

ских соединений техногенного происхождения, то даже внешне неизменные ландшафты называются условно-коренными.

- 2. *Природно-антропогенные* ландшафты. В эту категорию объединяются все остальные ландшафты, в разной степени трансформированные хозяйственной деятельностью. В зависимости от глубины изменения природной подсистемы природно-антропогенные ландшафты подразделяются на следующие группы
- 2.1. *Вторично-производные* — к ним относятся довольно устойчивые комплексы, внешне трудно отличимые от коренных и способные к дальнейшему саморазвитию и существованию без участия человека. Их возникновение связано с «переиспользованием» природных ландшафтов в прошлом (перевыпасом, частыми поджогами, неумеренной вырубкой лесов и т.п.). Это маквис, гарига, леса с измененным видовым составом древостоя и др. Как правило, они отличаются от первичных ландшафтов большей сухостью, усилением континентальное™, изменением естественной продуктивности. Локально во вторично-производных ландшафтах существуют системы хозяйственного воздействия: земледельческая, пастбищная, лесохозяйственная. Обычно их масштаб и глубина преобразования природной основы ландшафтов незначительны и не сопровождаются необратимыми изменениями, однако в некоторых случаях наблюдаются устойчиво отклонившиеся сукцессии ландшафтов (саванны на месте сухих лесов и редколесий в тропиках).
- 2.2. *Антропогенно-модифицированные* — сильно измененные природные комплексы, подвергающиеся прямому и постоянному хозяйственному воздействию. Это антропогенно регулируемые, глубоко преобразованные ландшафты, активно используемые человеком. В наибольшей степени распространены ландшафты с сельскохозяйственными (пахотные, плантационные и пастбищные) и лесохозяйственными модификациями, занимающие в отдельных регионах до 80—90% территории, а также их сочетания (лесо-полевые, пастбищно-полевые).
- 2.3. *Техногенные* - природно-антропогенные комплексы, наиболее глубоко преобразованные деятельностью человека. В техногенных ландшафтах трансформированы практически все компоненты природных комплексов - рельеф, растительность, почвы, сток, местный климат. К этой группе ландшафтов относятся, прежде всего, города с их инфраструктурой.

ЗНАЧЕНИЕ И ФУНКЦИИ ПРИДОРОЖНОГО ЛАНДШАФТА

Строительство и эксплуатация автомобильных дорог оказывают столь значительное воздействие на состояние окружающей среды, что становится очевидной необходимостью уменьшения отрицательного эффекта этого вмешательства человека в природу с использованием всех имеющихся в распоряжении средств, в том числе и мероприятий по формированию и эстетическому оформлению ландшафтов.

Повреждая или разрушая естественные элементы ландшафта, а следовательно, нарушая равновесие в природе, дорожное строительство отрицательно сказывается на состоянии естественного ландшафта. В качестве примеров подобного

вмешательства в природу могут служить: расчленение лесных массивов, нарушение тока грунтовых вод, разрушение мест обитания и отсечение путей миграции животных, ухудшение микроклимата.

Строительство дорог отрицательно сказывается и на внешнем виде ландшафта. Оно может нарушить гармонию пейзажа, ослабить внешнюю привлекательность ландшафта.

Наконец, отрицательное влияние на ландшафт оказывает и эксплуатация автомобильных дорог, связанная с повышением уровня шума, выделением выхлопных газов и образованием пыли. Посыпка дорог солью приводит к загрязнению почвы и воды. Другой отрицательный фактор - гибель животных на дороге.

Автомобильные дороги должны вписываться в ландшафт таким образом, чтобы их отрицательное влияние на внешний вид и состояние природного ландшафта было сведено к минимуму. Исключить отрицательные воздействия вряд ли удастся полностью. За счет выбора трассы с учетом условий местности и с помощью соответствующего оформления дорога иногда может вписаться в ландшафт и, быть может, даже улучшить его внешний вид. Кроме того, в связи с дорожным строительством можно создать интересные и полноценные места обитания животных и растений, обеспечивая, таким образом, даже некоторое обогащение комплекса природных факторов. Надо признать, однако, что такие возможности предоставляются весьма редко. Повышение загрязненности окружающей среды заставляет задуматься о целесообразности постоянного уплотнения сети автомобильных дорог. Ведь можно в конечном счете отказаться от прокладки новых дорог, если того требуют интересы охраны природного потенциала или своеобразия и красоты ландшафта.

Новые законодательные нормы обязывают строителей дорог осуществлять меры по замене или восстановлению природных объектов, утраченных в результате строительных работ. При этом одно лишь стремление осуществить прокладку дороги с учетом ландшафтных условий не может рассматриваться в качестве меры по охране природы. Компенсационно-восстановительные меры по охране природы осуществляются в дополнение к строительству, уравнивая те отрицательные эффекты, которые оказывают на живую природу сооружение и эксплуатация автомобильных дорог. Эти меры могут включать устройство специальных сооружений для защиты окружающей территории от шума, закладку новых лесных массивов или создание новых мест обитания животных и растений. Подобные природные объекты не обязательно должны размещаться на придорожной территории.

Оказывая влияние на состояние природы и ландшафта, строительство и эксплуатация автомобильных дорог, в свою очередь, испытывают на себе влияние природных условий. Оно может проявляться при решении проблем, определяющих степень надежности дорожных сооружений, при укреплении насыпей или появлении выходов воды из откосов. На безопасность дорожного движения оказывают влияние такие факторы, как снежные заносы, сильные ветры, а также наличие отвлекающих внимание объектов на окружающей территории.

Дорожное строительство, в особенности сооружение современных скоростных автомагистралей, требует больших земельных площадей. Значительная часть их приходится на склоны насыпей, придорожные полосы, ограниченные подъездными дорогами пространства и другие территории, которые могут быть озеленены. Закладка придорожных зеленых насаждений имеет большое значение при формировании ландшафта. Она далеко выходит за пределы обычного окаймления дороги рядами насаждений. Занятые насаждениями придорожные территории должны использоваться в интересах обеспечения безопасности дорожного движения, привлекательности внешнего вида и защиты биологической жизнеспособности ландшафта и, не в последнюю очередь, защиты человека. Кроме того, надлежащее размещение придорожной растительности, то есть газонов, деревьев и кустарников, обеспечивает значительное сокращение затрат на уход и поддержание в порядке полотна дороги. Все древесно-кустарниковые насаждения, укоренившись на месте, посадки, требуют минимального ухода. Задачи создания придорожных насаждений являются:

- задачи обеспечения эксплуатации дороги и безопасности участков движения (например, создание системы ориентиров вдоль дороги, защиты от ослепления и от ветра);

- задачи обеспечения надежности дорожных сооружений (например, защита от эрозии почвы, использование насаждений в качестве конструктивного материала, укрепление насыпей);

- задачи ландшафтного строительства: увязка дорожных сооружений с окружающим пространством, защита окружающей среды от отрицательных последствий дорожного движения, меры по предотвращению нарушений равновесия в природе и т. п.

Все эти задачи могут быть решены в более или менее полной мере при помощи создания придорожных зеленых насаждений и выполнения других операций по формированию ландшафта. В зависимости от местных условий использование тех или иных возможностей формирования ландшафта определяется различными аспектами. Работам по формированию ландшафта всегда должны предшествовать тщательная подготовка и согласованность в ходе проектирования и строительства дороги.

ПЛАНИРОВАНИЕ ЛАНДШАФТА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ДОРОГ

При проектировании дорог следует в должной мере учитывать интересы охраны природы и ухода за ландшафтом, что и делается в соответствии с ходом проектирования в несколько этапов. Одновременно с подготовительными работами, предшествующими строительству дороги, проводятся исследования возможных последствий прокладки дороги для окружающей среды и разрабатываются проекты, не наносящие ущерба природе.

Проектирование дорог и ландшафтное планирование осуществляются параллельно **на четырех этапах:**

1. Предварительное проектирование трассы дороги дополняется проверкой проекта на его совместимость с условиями окружающей среды, в ходе которой

учитываются и интересы охраны ландшафта. При положительном результате проверки предварительное проектирование завершается утверждением трассы дороги.

2. Одновременно с дорогой проектируется схема организации ландшафта. Производятся оценка территории, а также учет всех условий и взаимосвязей, имеющих значение для формирования ландшафта. Кроме того, проект включает предложения по обустройству дороги в соответствии с местными условиями, а при необходимости — и по осуществлению компенсационно-восстановительных мер.

3. После согласования с заинтересованными ведомствами проект обретает силу сопроводительной схемы организации ландшафта. При этом может обнаружиться необходимость корректировки проекта в связи с возражениями заинтересованных лиц или организаций или требованиями общества охраны природы. Постановка вопроса о целесообразности осуществления проекта на этой стадии практически невозможна.

Стадия предварительных исследований завершается принятием решения об утверждении проекта, которое имеет юридическую силу и предписывает определенный порядок строительства, осуществления мер по организации ландшафта, создания защитных сооружений и других аспектов.

4. На основании утвержденного плана разрабатывается проектная документация на строительство дороги. Применительно к сфере организации ландшафта эта документация включает схемы закладки зеленых насаждений, подробные планы создания компенсирующих ландшафтных объектов или рекультивации мест добычи строительных материалов.

Даже в рамках дорожного строительства планирование ландшафта — комплексная проблема. Целью планирования является включение дороги в состав ландшафта при компенсации отрицательных воздействий на природу и внешний вид ландшафта. Ведомства, осуществляющие планирование ландшафта, должны быть наделены полномочиями, позволяющими им воспрепятствовать строительству дороги в интересах сохранения целостности природной среды и ландшафта.

ВКЛЮЧЕНИЕ ДОРОГИ В ЛАНДШАФТ

Включение строящегося участка автомобильной дороги в существующий ландшафт является целью природоохранной деятельности. Решение этой задачи подразумевает комплексный учет всех экологических, строительных и эксплуатационных требований. Средства, используемые для осуществления этой цели, конечно, выходят за пределы применения растений как материала для формирования ландшафта. Их комплекс, прежде всего, включает следующие мероприятия:

1. Выбор трассы дороги.
2. Формирование рельефа местности, т. е. обустройство склонов придорожных насыпей.
3. Сохранение растительности.
4. Закладка новых насаждений.

5. Компенсационно-восстановительные работы.

В соответствии с задачей настоящей книги далее будет подробнее рассмотрен, прежде всего, предпоследний пункт. Тем не менее, следует использовать и другие средства, направленные на решение поставленной задачи.

ВЫБОР ТРАССЫ, РАСПОЛОЖЕНИЯ И ВЫСОТЫ ДОРОГИ

Трассировка автомобильной дороги - результат длительных, крупномасштабных и многоплановых изысканий. Мы уже указывали на то место, которое занимают проблемы формирования ландшафта при проектировании дорог. К счастью, современные принципы трассировки автомобильных дорог во многих отношениях отвечают требованиям формирования ландшафта. Плавные повороты и дугообразные сопряжения дорожного полотна, позволяющие избежать крутых подъемов, хорошо вписываются в рельеф местности. В соответствии с требованиями ландшафта такая трассировка дорог к тому же будет более безопасной и удобной для участников движения. Однако строительство такой дороги неминуемо ведет к созданию крупных выемок, насыпных дамб, теппроводов и других заметных земляных сооружений.

В отдельных случаях выбор трассы дороги может дать достаточно поводов для конфликтов относительно ее оптимального расположения на местности. Однако в общем можно считать, что трассировка дороги создает удовлетворительные предпосылки ее интеграции в окружающее пространство. Именно выбор трассы некоторых новых участков автомагистралей позволяет считать их убедительными примерами гармоничного сосуществования ландшафта и техники.

ФОРМИРОВАНИЕ РЕЛЬЕФА ПРИДОРОЖНЫХ НАСЫПЕЙ

Создание откосов, выемок и насыпных дамб осуществляют в соответствии с нормами дорожного строительства. Форма этих плоскостей соприкосновения дороги с окружающим рельефом местности имеет существенное значение для включения автомобильной трассы в ландшафтное пространство. Пологие склоны и плавные, имеющие вытянутую форму сопряжения с рельефом, позволяют ослабить эффект, вызванный вмешательством в структуру ландшафта, и способствуют реализации любых мер по озеленению придорожной зоны. Конечно, устройство пологих склонов определяется, наряду с основным требованием формирования ландшафта, и другими аспектами. Например, геологические условия местности могут обусловить совершенно другую форму склонов. Достаточно часто крутые склоны, неудобные для формирования ландшафта, возникают в результате учета существующего рельефа местности.

Дорожно-строительными нормами предусмотрено устройство пологих склонов для насыпей небольшой высоты и более крутых склонов с увеличением высоты насыпей. Склоны насыпных дамб сооружаются с закруглением профиля, соответствующим веревочной кривой. Крутизна склонов выемок одинакова по всей их длине. Вообще, крутизна склонов никогда не превышает соотношения 1:1,5 (66,7%). Верхняя или нижняя грань склона, непосредственно стыкующаяся с рельефом местности, всегда закругляется. Вполне допустимы, а в специфиче-

ских ландшафтных условиях целесообразны отступления от этой конструктивной формы склонов.

СОХРАНЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

При любых строительных работах обеспечивают максимально возможную сохранность древесно-кустарниковой растительности в придорожной зоне. Каждый массив древесно-кустарниковых насаждений, каждое одиночное дерево или группа деревьев обладают преимуществами перед любыми новыми насаждениями. Их влияние на интеграцию дороги в рельеф местности и ее эксплуатацию, а также на формирование ландшафта трудно переоценить. Использование существующей растительности может создать впечатление естественности и завершенности ландшафта, обеспечивая привлекательность придорожной зоны.

Таким образом, сохранение древесно-кустарниковой растительности в полосе строительства - выгодное и благородное дело. Однако на пути его осуществления возникает множество трудностей, препятствующих достижению цели. Сохранение древесно-кустарниковой растительности может быть обеспечено при следующих условиях:

1. Расположение растений на достаточном расстоянии от дорожного полотна, чтобы не создавать помехи движению транспорта.
2. Расположение растений за пределами зон земляных работ (навалка и выемка грунта).
3. Растения должны быть здоровыми и обеспечивать долговременный эффект.

Существуют, конечно, другие условия, оправдывающие реализацию дополнительных мер и даже ограничение дорожного движения. Поэтому в конкретном случае необходим тщательный анализ всех факторов, дающий ясное представление о степени сохранения древесно-кустарниковой растительности. Однако от зафиксированных на бумаге деклараций мало толку, если в течение всего периода строительства не осуществляется текущий контроль за работами вблизи объекта, подлежащего сохранению. Здесь требуется личное участие ответственных лиц. При таких условиях будет обеспечена достаточная сохранность растительности при осуществлении дорожно-строительных работ.

Особая задача при строительстве дорог и организации ландшафта придорожной зоны - охрана лесных массивов, прежде всего, разумеется, при прокладке новых дорог по нетронутой лесной местности. На такой территории дорожное строительство всегда оставляет за собой глубокие и трудно залечиваемые раны.

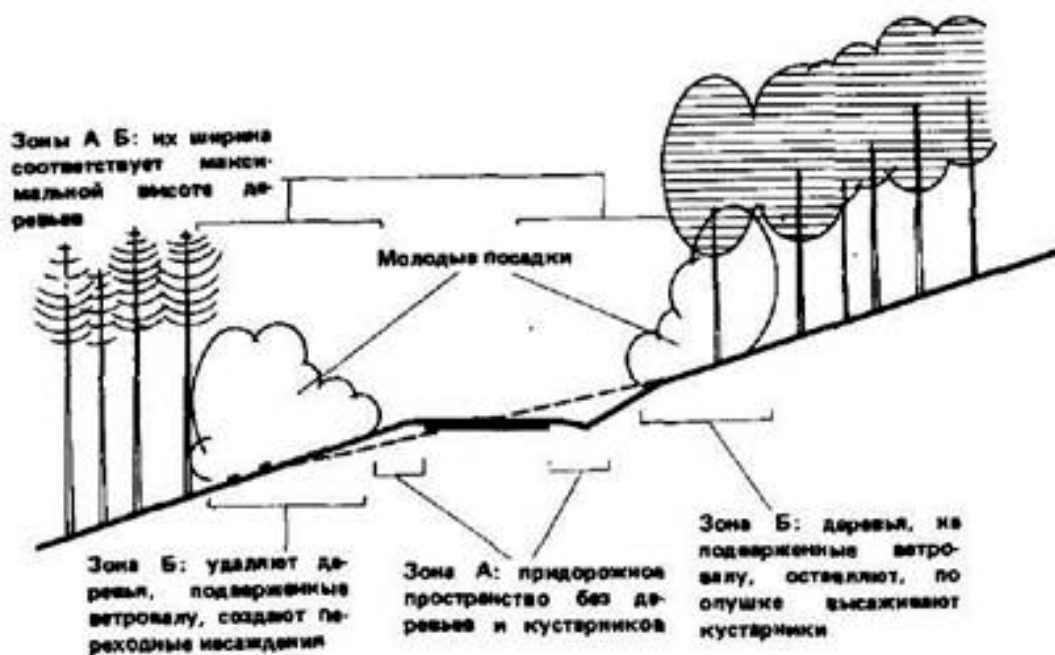


Рис. Придорожные зоны безопасности в лесу

Поэтому в первую очередь требования обращены к проектировщикам, определяющим масштабы вторжения строительства в лесной массив. Нарушение структуры лесного массива сводят к минимуму, сохраняя опушки леса, ценные виды растительности и осуществляя лишь минимальные изменения рельефа местности. В интересах охраны структуры лесного массива следует как можно быстрее создать новые лесные опушки вдоль дорожного полотна.

Вдоль дороги обязательно создают зону безопасности на случай падения деревьев, подверженных ветровалу. Использование этой полосы зависит от вида деревьев, а ее ширина соответствует максимальной высоте дерева.

Защита дорожного полотна от проникновения диких животных, которая особенно необходима на вновь проложенных участках дорог в лесных массивах, в данной работе не рассматривается. Сооружение прочных изгородей вдоль дорожного полотна зарекомендовало себя как надежное средство предотвращения дорожно-транспортных происшествий, вызываемых появлением на дороге диких животных

ЗАКЛАДКА ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Размещение посадок деревьев и кустарников в придорожной полосе осуществляется с учетом целого ряда факторов. Цели закладки насаждений должна соответствовать их определенная форма, причем не всегда удается обеспечить соответствие зеленых насаждений придорожной полосы всем предъявляемым требованиям (например, защита от ветра и обзор на дороге).

Приводимые ниже факторы определяют закладку древесно-кустарниковых насаждений в придорожной полосе.

1. Формирование структуры ландшафта.
2. Инженерно-биологическое укрепление дорожного полотна, использование растительности в качестве конструктивного материала.
3. Уменьшение затрат на уход за насаждениями.

4. Факторы, способствующие удобству участников движения:
 - а) создание ориентиров;
 - б) разнообразие и оживление придорожного пейзажа;
 - в) повышение безопасности движения.
5. Факторы, обеспечивающие безопасность движения:
 - а) защита от ослепления;
 - б) защита от ветра;
 - в) защита от снежных заносов.
6. Защита окружающей территории от вредных воздействий дорожного движения: а) фильтрация пыли; б) защита от шума; в) маскировка дороги; г) активизация биологического потенциала.

Формирование структуры ландшафта

Интересы формирования ландшафта требуют, как правило, лишь небольшого количества древесно-кустарниковых насаждений. При удачной прокладке трассы дорожного полотна и создании откосов привлекательной формы достаточно лишь нескольких групп деревьев и кустарников в придорожной полосе для обеспечения включения автомобильной дороги в структуру окружающего ландшафта. При этом очень важно исходить из характера ландшафта, выработать основные мотивы и подчеркнуть особенности пейзажа. С точки зрения этих соображений зачастую оказывается правильнее ограничить размеры насаждений, чем закладывать их в широких масштабах.

Облегчение ухода за зелеными насаждениями

Напротив, исходя из интересов ухода за зелеными насаждениями в придорожной полосе, надо обеспечить их сплошную закладку на большой площади. Деревья и кустарники относятся к формам растительности, требующим минимального ухода. Для ухода за участками, занятыми травянистыми растениями, требуется ежегодное более или менее частое скашивание. В противоположность этому древесно-кустарниковые насаждения можно поддерживать в порядке в течение многих лет без существенных работ по уходу за ними. Отсюда следует, что высаживать деревья и кустарники нужно на всех широких, высоких и крутых склонах придорожных откосов и прочих крупных участках. Только те озелененные участки, которые в интересах безопасности дорожного движения должны остаться открытыми (обеспечение видимости на поворотах, боковое придорожное пространство и т. д.), исключаются из зоны закладки древесно-кустарниковых насаждений и отводятся под газоны.

Использование растений в качестве конструктивного материала

Интересы инженерно-биологического укрепления земляных сооружений и склонов равным образом требуют закладки сплошных древесно-кустарниковых насаждений. Травянистые растения не в состоянии обеспечить достаточную защиту от оползней и смыва грунта, камнепада и других видов эрозии почвы, в особенности на крутых откосах. Только деревья и кустарники с корневой системой, глубоко проникающей в почву, обеспечивают достаточную защиту от таких повреждений.

Важной функцией придорожных древесно-кустарниковых насаждений является обеспечение удобства езды для участников дорожного движения

Факторы, способствующие удобству участников движения

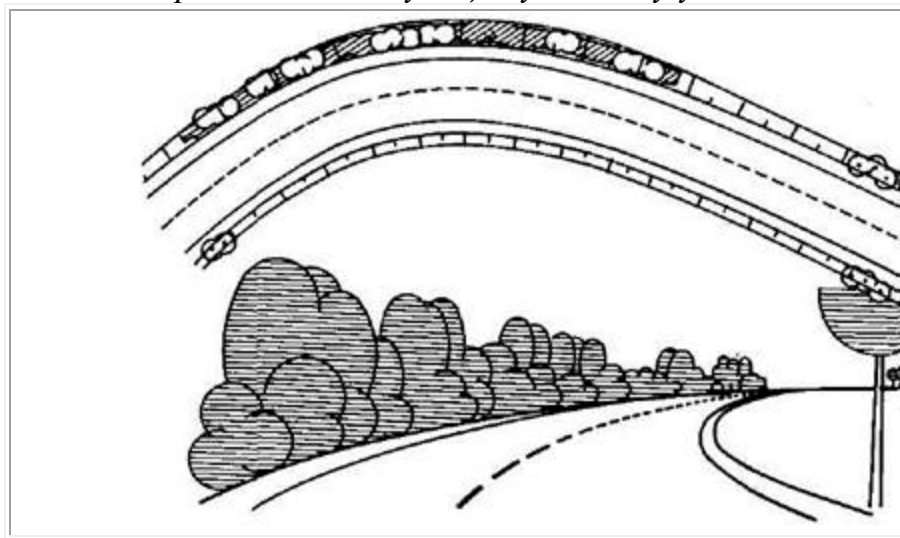


Рис Придорожные насаждения на повороте

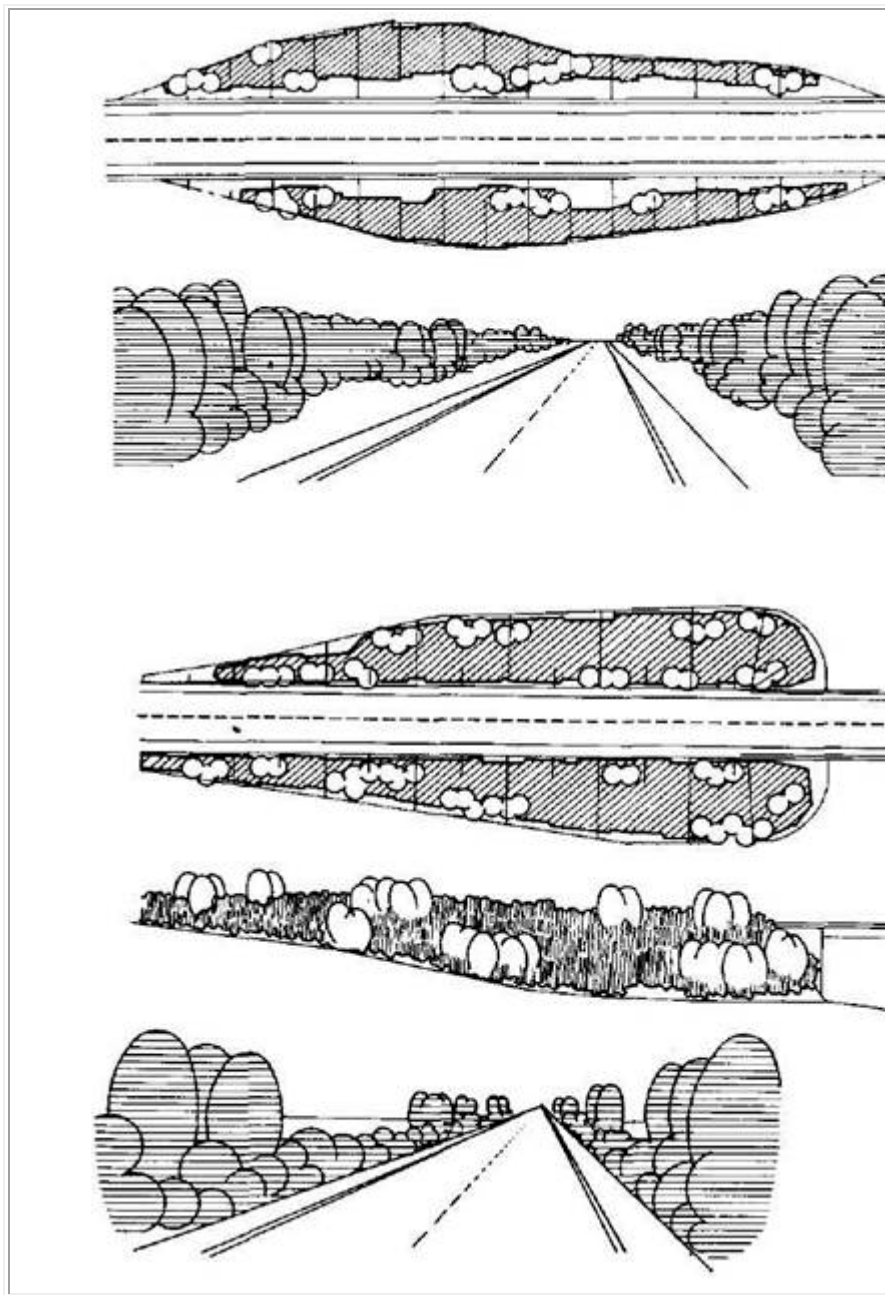


Рис. Придорожные насаждения в
выемке

Рис. Придорожные насаждения по
насыпи

Придорожные насаждения должны служить интересам водителя и облегчать процесс движения. Это осуществляется, например, высадкой высокорослых деревьев, обозначающих трассу дороги на участках с ограниченной видимостью (создание ориентиров); разнообразием придорожного пейзажа на длинных и прямых участках дороги при помощи продуманного размещения насаждений, что позволяет избежать утомляющей водителя монотонности при езде; четким

выделением насаждениями внешней стороны поворотов, создания из насаждений "оптического тормоза" в местах пересечения с другими дорогами. Положительный эффект имеет также и создание дорожного пространства при помощи древесно-кустарниковых насаждений. Высокие, ограничивающие пространство насаждения справа и слева от дорожного полотна способствуют ощущению безопасности при езде. На участках дороги, пролегающих в выемках, этот эффект достигается расположенными вдоль дорожного полотна откосами, а на участках, пролегающих по насыпи, тот же эффект может быть обеспечен древесно-кустарниковыми насаждениями (смотри рисунки ранее по тексту).

Обеспечение безопасности дорожного движения

Придорожные посадки древесно-кустарниковой растительности способствуют безопасности дорожного движения. В этой связи заслуживают упоминания такие функции насаждений, как обеспечение защиты от ветра, снежных заносов и ослепления. Эффективность этих функций насаждений и возможности их использования оцениваются весьма различно.

Ветрозащитные насаждения. Необходимость закладки ветрозащитных насаждений существует не везде. Воздействию ветров подвержены участки дорог, пролегающие в меридиональном направлении, в особенности по насыпям, но прежде всего - дороги в зоне морского побережья и в гористых местностях. Критическими участками дорог, где необходима целенаправленная ветрозащита, являются места перехода от ветрозащищенных участков (лесной массив, выемка местности) к открытым. Возможность внезапного порыва ветра на дороге обязательно должна быть предотвращена.

Вдоль подверженных ветровому воздействию участков дорог высаживают сплошные полосы древесно-кустарниковых насаждений с наветренной стороны. По возможности следует избегать просветов в полосе насаждений. В местах, где неизбежны длинные участки дороги, открытые ветру, водителя следует подготовить к возможности порывов ветра при помощи постепенного прореживания полосы насаждений.

Снегозащитные насаждения. Закладка насаждений, защищающих дорогу от снежных заносов, относительно сложна. Потребность в обеспечении снегозадержания возникает лишь в определенных ситуациях, например в гористой местности или на открытых ландшафтах при пролегании полотна дороги в неглубокой выемке.

Защита от снежных заносов обеспечивается задержанием снега препятствиями на некотором расстоянии от дорожного полотна. Подветренная сторона снежного заноса не должна достигать дороги. Поэтому снегозащитные насаждения следует располагать на достаточном расстоянии от дорожного полотна, чтобы создать пространство для накопления снега. Ширина этого пространства должна в 8 -15 раз превышать высоту препятствия. Если высота снегозащитного насаждения составляет 5 м, то расстояние между насаждениями и дорожным полотном должно составлять не менее 40 м. Отсюда следует, что возможность закладки оптимальных снегозащитных насаждений существует лишь в редких случаях.

Одновременно следует указать на то обстоятельство, что большинство древесно-кустарниковых насаждений обязательно располагается в непосредственной близости от дорожного полотна и тем самым не всегда отвечает требованиям снегозадержания.

Участки дорог, пролегающие в лесных массивах, не подвержены опасности снежных заносов. Аналогичный эффект достигается высадкой лесополос по обеим сторонам дороги, которые обеспечивают защиту как от ветра, так и от снежных заносов. Однако для закладки таких насаждений требуется больше земельной площади, чем обычно имеется в распоряжении.

Насаждения, обеспечивающие защиту водителей от ослепления. Закладка защитных насаждений на разделительных полосах скоростных автомагистралей имеет большое значение для предотвращения ослепления водителей фарами встречных автомобилей. Однако разделительные полосы представляют собой столь неблагоприятные для произрастания участки, что создать на них достаточно эффективные древесно-кустарниковые насаждения чрезвычайно трудно. Развитие растительности на разделительной полосе автомагистрали подвержено отрицательному влиянию следующих факторов: небольшая ширина полосы (как правило, общая ширина составляет лишь 4,0 м, в том числе отводимая под насаждения не превышает 2,0 м), ограничение полосы защитными барьерами, ограниченное пространство для развития корневой системы растений, создаваемые движущимися автомобилями колебания воздуха, вредное воздействие соли, которой посыпают дорожное полотно. Многие старые и жизнеспособные насаждения, предохранявшие водителей от ослепления, погибли из-за применения соли в качестве средства борьбы с гололедом. Несмотря на эти неблагоприятные условия, все средства ландшафтного строительства (улучшение качества почвы, подбор видового состава растительности и т. д.) следует использовать для обеспечения жизнеспособности растений на разделительных полосах. Несомненно, превосходные технические средства защиты от ослепления (пластинчатые перегородки, изгороди) должны использоваться лишь на особо опасных участках дорог.

Ввиду сложности условий произрастания растений на разделительных полосах автомагистралей наиболее целесообразно осуществлять закладку сплошных насаждений. Расчлененные полосы с просветами, соответствующими частоте придорожных насаждений, имеют в данных условиях мало шансов на выживание. Чем шире разделительная полоса, тем скорее можно создать на ней жизнеспособные защитные насаждения* соответствующей формы, предохраняющие водителей от ослепления.

Защита примыкающих территорий

Придорожные насаждения служат, в частности, и целям защиты примыкающих к автомобильной дороге территорий *от вредных воздействий, вызываемых движением автотранспорта*. Не следует переоценивать защитный эффект, обеспечиваемый насаждениями вдоль дороги. Вне всякого сомнения, оптическая маскировка дорожных сооружений вблизи населенных пунктов всегда приветствуется. *Однако защиту от шума полосы насаждений, ширина кото-*

рых, как правило, велика, не обеспечивают. Для такой защиты *требуется* создание строительных сооружений (*шумозащитный вал, шумозащитные изгороди и т. д.*) или закладка *широких древесно-кустарниковых полос лесного типа.*

Столь же ограничен и пылезащитный эффект насаждений, не говоря уже о выхлопных газах. Можно ожидать от зеленых насаждений определенной степени фильтрации пыли, но не очистки выхлопных газов.

Все виды древесно-кустарниковых насаждений в придорожной полосе, как и естественно произрастающие деревья и кустарники, способны оказывать положительное влияние на равновесие в природе. Эти насаждения создают условия для обитания множеству животных, вынужденных покидать территории, отводимые под застройку или интенсивно используемые в сельскохозяйственном производстве. Древесно-кустарниковые придорожные насаждения очень *быстро становятся* местом обитания насекомых, птиц, мелких млекопитающих. В свою очередь, эти животные при миграциях подвержены опасности оказаться под колесами автомобилей, но уменьшить эту опасность можно лишь в небольших пределах, из чего, однако, не стоит делать *вывод* о необходимости формировать придорожное пространство таким образом, чтобы там не могли селиться животные.

Опасность столкновения автомобилей с птицами и летающими насекомыми можно несколько ограничить путем закладки возможно более высоких придорожных насаждений. Полезными могут оказаться и изгороди, препятствующие проникновению дичи на дорожное полотно. Изгороди располагают как можно ближе к проезжей части дороги, чтобы участки придорожного пространства, имеющие растительный покров, могли служить безопасным местом кормежки и укрытия дичи..

ЗАКЛАДКА ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ ПОЛОСАХ АВТОМАГИСТРАЛЕЙ

Закладка древесно-кустарниковых насаждений на разделительных полосах автомагистралей связана с особыми трудностями. Как уже было упомянуто, условия для произрастания растений здесь настолько неблагоприятны, что следует приложить много усилий для обеспечения нормального развития как при закладке насаждений, так и при работах по уходу. Облегчить выполнение этой задачи можно следующими путями:

Для обеспечения надлежащего состояния и развития насаждений, защищающих водителей от ослепления, следует использовать весь арсенал вспомогательных средств. Необходимо также приложить все усилия к тому, чтобы ограничить до минимума посыпание дорожного полотна солью.

На разделительных полосах автомагистралей связана с особыми трудностями. Как уже было упомянуто, условия для произрастания растений здесь настолько неблагоприятны, что следует приложить много усилий для обеспечения нормального развития как при закладке насаждений, так и при работах по уходу. Облегчить выполнение этой задачи можно следующими путями:

1. Тщательное окультуривание почвы, нанесение высококачественного суглинистого поверхностного почвенного слоя, использование высокоэффективных удобрений длительного действия.

2. Выбор неприхотливых и прежде всего относительно устойчивых к действию соли видов деревьев и кустарников. Накопленный опыт **свидетельствует о пригодности следующих видов:** *Acer campestre* - клен равнинный; *Acer platanoides* - клен платановидный; *Acer pseudoplatanus* - клен явор; *Fraxinus excelsior* - ясень шельый; *Hippophae rhamnoides* - облепиха; *Lonicera tartarica* - жимолость татарская; *Lonicera xylosteum* - жимолость лесная; *Lycium haHmifolium* - дереза обыкновенная; *Ribes alpinum* - смородина альпийская; *Ribes aureum* - смородина золотистая; *Rosa rugosa* - роза морщинистая; *Ulmus glabra* - вяз шершавый; *Ulmus campestris* - вяз равнинный.

3. Использование крупного посадочного материала (молодые саженцы кустарника, саженцы древесных пород) для создания густых насаждений с небольшими промежутками между отдельными растениями. Структура насаждений подобна живой изгороди.

4. Поднятие уровня разделительной полосы по отношению к проезжей части автомагистрали, а при необходимости и укрепление кромок полос с целью обеспечения стока воды, содержащей соль, и исключения ее вредного воздействия на растения.

5. Закладка насаждений на новых участках дорог осуществляется по возможности до ввода дороги в эксплуатацию, в ином случае насаждения закладывают только весной.

Для обеспечения надлежащего состояния и развития насаждений, защищающих водителей от ослепления, следует использовать весь арсенал вспомогательных средств. Необходимо также приложить все усилия к тому, чтобы ограничить до минимума посыпание дорожного полотна солью.

ПОСАДКА ДЕРЕВЬЕВ ВДОЛЬ ДОРОГ

Посадка деревьев вдоль дорог опирается на давние традиции. Исстари практиковавшаяся форма придорожных насаждений характеризуется в основном размещением деревьев по типу аллеи. Такие насаждения обладают рядом преимуществ: их просто сформировать, они требуют мало места, чрезвычайно эффективны с точки зрения формирования ландшафта и обеспечивают удобную систему оптических ориентиров для водителей автотранспорта. Однако, несмотря на все преимущества, в современном дорожном строительстве создание таких аллей ограничено.

1. Интересы обеспечения безопасности дорожного движения требуют размещения деревьев на достаточном расстоянии от края проезжей части дороги. Строительными нормативами установлено минимальное расстояние 4,5 м. При таких условиях редко удается найти место для посадки деревьев. Однако результаты исследований показали, что расстояния в 2,0 м вполне достаточно для уменьшения опасности несчастных случаев и смягчения тяжести их последствий.

2. Нормативами предписывается также размещение деревьев вдоль дороги со значительными интервалами. Это требование исключает смыкание разросшихся деревьев и образование традиционной аллеи.

3. Вдоль трасс автомагистралей, прокладываемых по насыпям и в выемках, древесные насаждения в форме аллеи утрачивают свою гармоничность и, как минимум, почти не обеспечивают желательной интеграции дорожного сооружения в структуру ландшафта. Удовлетворительное решение этой задачи достигается лишь путем формирования свободностоящих и перемежающихся открытыми участками древесно-кустарниковых насаждений.

Несмотря ни на что, высадка деревьев в придорожной полосе полностью не утратила своего значения. Высадка деревьев поодиночке, группами и рядами на достаточном расстоянии от края проезжей части, дороги обеспечивает возможность оптической ориентации водителей и формирование придорожного ландшафта в кратчайшие сроки после ввода дороги в эксплуатацию.

С этой же целью в состав древесно-кустарниковых насаждений, создаваемых на крупных площадях, включают крупные растения (высокорослые деревья и их саженцы). Их функция состоит в обеспечении поначалу хотя бы слабого подобия запланированного конечного эффекта. Как показывает опыт, молодые насаждения в течение нескольких лет догоняют старые растения и перерастают их. Поэтому включение старых деревьев в состав насаждений вряд ли оправдано, за исключением высадки их в местах, где они постоянно выделяются своими размерами в зеленом массиве. Такие условия имеют место при высадке их по кромке насаждений и вообще в составе насаждений, имеющих форму узкой полосы. Впоследствии это обеспечивает расчленение низкой поросли кустарника одиночными деревьями или их группами. Кроме того, каждое дерево, даже если оно не расположено на достаточном расстоянии от края проезжей части дороги, окружено и защищено кустарниками, уменьшающими тяжесть последствий при авариях.

ПОДБОР ВИДОВОГО СОСТАВА ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ

Основным критерием подбора деревьев и кустарников для придорожной полосы является в первую очередь соответствие условиям места произрастания. Только виды растений, отвечающие местным условиям, могут успешно развиваться и оказаться жизнеспособными на длительный период. Условия произрастания растений в придорожной полосе мало похожи на природные. Они отличаются по характеру почвы, обеспеченности влагой, ориентации склонов и степени воздействия вредных факторов. С помощью фитосоциологии можно прогнозировать развитие растительности и на искусственных местах произрастания, определяя видовой состав подходящих деревьев и кустарников. Подбор видов деревьев и кустарников зависит также от внешнего вида ландшафта. Дорогу следует вписать в структуру данного ландшафта, не позволяя ей оставаться чужеродным элементом. Это означает, что видовой состав деревьев и кустарников должен по возможности соответствовать составу насаждений придорожной полосы. Следовательно, подбор видов деревьев и кустарников произ-

водится как с учетом соответствия их условиям произрастания с целью обеспечения оптимального роста, так и с учетом картины ландшафта с целью оптимального вписания дороги в структуру местного пейзажа.

Кроме того, на основе подбора видового состава растительности можно создавать ландшафты определенных типов (например, дубово-березовый лесной ландшафт, включающий дуб, рябину, сосну, березу, или долинные ландшафты, включающие иву, тополь, ясень, ольху и т. д.). В любом случае следует избегать монотонных смесей "проходных" видов деревьев и кустарников.

ПРИДОРОЖНЫЕ ГАЗОНЫ

Стремление к повсеместному созданию почти не нуждающихся в уходе древесно-кустарниковых насаждений на придорожных полосах ограничивается целым рядом требований, диктуемых интересами эксплуатации дорог и формирования определенного ландшафта. Соответственно этим интересам существенное значение в рамках всех работ по ландшафтному строительству придается созданию растительного покрова, т. е. высеву травянистых растений. Растительный покров в виде газонов создают на боковых придорожных пространствах (обочинах), открытых участках придорожной полосы на поворотах, нижних краях выемок, открытых треугольных участках местности у въездов и выездов на автомагистралях, в зонах водосборных кюветов и на участках дорог, позволяющих водителю видеть местность. Разбивка газонов осуществляется преимущественно высевом, причем часто используется гидросев. Разбивка газонов путем задернения грунта (плоские дернины, дерн-скрутка) и применения семенных матов производится в целях инженерно-биологического укрепления грунта для защиты от эрозии на склонах насыпей, по краям дорожного полотна, на стенках водосборных кюветов и других критических участках.

Придорожные газоны должны отвечать следующим требованиям".

1. Обеспечивать сплошное и плотное задернение грунта, что гарантирует как достаточную степень защиты от эрозии, так и способность выдерживать нагрузку, создаваемую сошедшими с проезжей части дороги автомобилями.
2. Выполнять свои функции при минимальном уходе.
3. Обеспечивать привлекательный внешний вид даже при минимальном уходе.

Все зоны высева трав продолжают развиваться самостоятельно, обогащаясь новыми видами. Лишь на некоторых участках необходимо поддерживать растительный покров в виде газона. В зонах, удаленных от дорожного полотна, после высева трав может постепенно развиваться разнообразный по видовому составу высокий растительный покров, не нуждающийся в уходе. Минимальная потребность в уходе является существенным аспектом при высеве трав в придорожной полосе.

Травянистый растительный покров, не нуждающийся в уходе, возникает при следующих условиях:

1. Подбор соответствующих условиям местности низкорослых газонных злаков.

2. Отсутствие условий, способствующих сильному росту травянистых растений.

Подбор состава низкорослых газонных злаков ограничивается в основном пятью видами:

Festuca rubra rubra — овсяница красная (образует ползучие побеги);

Festuca rubra commutata — овсяница красная (образует дернины);

Agrostis tenuis — полевица волосовидная;

Poa pratensis — мятлик луговой;

Festuca ovina — овсяница овечья.

Последний вид находит применение в особенности на бедных питательными веществами засоленных почвах. Использование перечисленных видов злаков позволяет решить все задачи, связанные с разбивкой экстенсивных газонов. Другие виды имеют второстепенное значение и используются в особых случаях. Сошлемся на "газонный" стандарт, где приведены, в частности, виды семенных смесей для разбивки ландшафтных газонов, не требующих ухода (приложение 5).

В зонах, непосредственно примыкающих к проезжей части дороги, наносят поверхностный почвенный слой толщиной в несколько сантиметров, чтобы сохранить низкорослый растительный покров. Подобие гравийного газона на этой полосе обеспечивает сопротивление нагрузке от сошедших с проезжей части автомобилей и является, кроме того, основой для экстенсивного растительного покрова.

Более сложную задачу представляет собой поддержание травянистых растений в состоянии экстенсивного газона на плодородных участках с более благоприятными условиями: мощным поверхностным слоем почвы, обилием питательных веществ и влаги. И здесь можно использовать те же виды низкорослых злаков, стараясь достичь как можно скорее после высева образования плотной дернины, предотвращающей проникновение нежелательных видов.

В целях защиты почвы от эрозии также требуется быстрое развитие высеянного растительного покрова. Поэтому при высеве экстенсивных газонов необходимо внесение стартовых удобрений. Разрастание и кущение злаков может происходить только в том случае, если на начальной стадии образования экстенсивного газона растения обеспечены питательными веществами в достаточной степени. В качестве стартовых рекомендуется использовать полное минеральное удобрение (NPK) из расчета 6—8 г чистого азота на 1 м². В зависимости от обеспеченности почвы питательными веществами проводят повторные внесения удобрений.

УХОД ЗА ДЕРЕВЬЯМИ ПРИДОРОЖНОЙ ПОЛОСЫ

Цель всех мероприятий по уходу за древесно-кустарниковыми насаждениями — обеспечение сомкнутости растительного покрова. Эта цель достигается путем обрезки и прореживания. Напротив, придорожные деревья, образующие аллеи, требуют формирования оголенной нижней части ствола и высокого ос-

нования кроны. Это требование предъявляется прежде всего к деревьям, растущим недалеко от проезжей части дороги. Интересы эксплуатации дороги требуют соблюдения контуров "высоты в свету" 4,5 м над уровнем дорожного полотна на расстоянии 0,5 м от края проезжей части. Все, что вторгается в пределы этого профиля, подлежит удалению.

За состоянием деревьев на придорожных полосах ведут постоянное наблюдение. Осмотр деревьев проводят во время вегетационного периода с целью проверки соответствия расположения деревьев требованиям безопасности движения; на основе этих данных принимаются решения об осуществлении тех или иных мер для обеспечения безопасности. Эти меры могут заключаться в простой обрезке ветвей, настоящем оздоровлении деревьев, неизбежной рубке или в изменениях организации движения (установка защитных барьеров, предупредительных знаков, ограничение скорости движения).

ЗАЩИТА ПОЧВЫ ОТ ВЕТРОВОЙ ЭРОЗИИ

В ландшафтах, где почва подвержена ветровой эрозии, также необходимы почвозащитные насаждения. Направление этих насаждений, расстояние между ними и их место расположения определяются в ходе тщательной проверки и сельскохозяйственно-метеорологической экспертизы.

Основные полосы защитных насаждений располагают перпендикулярно господствующему направлению ветра. Они соединяются между собой вспомогательными полосами, размещаемыми на двойном расстоянии друг от друга. В результате образуются зоны, ограниченные насаждениями (микrokлиматические пространства), площадь каждой из которых должна быть не менее 10 га. Следует также упомянуть, что при закладке защитных насаждений необходимо учитывать ряд факторов, например, правильное размещение насаждений вдоль дорог, учет оттока холодного воздуха, предотвращение возникновения ветровых потоков в местах въезда на поля и т. п.

Более или менее эффективная защита от ветровой эрозии может быть обеспечена, кроме того, соответствующими агротехническими мерами. В их числе следует назвать полосное земледелие, т. е. регулярное чередование полос основной культуры и полос более высокорослых культурных растений (например, кукурузы), защищающих главную культуру; поддержание постоянного почвенного покрова за счет посева подпокровных культур и возделывания промежуточных культур; создание устойчивой по отношению к ветровой эрозии структуры почвы путем внесения достаточного количества гумуса

Разнообразие природных компонентов способствует созданию **культурного ландшафта**: живые изгороди, защитные насаждения, заросли кустарника; древесно-кустарниковые насаждения вдоль берегов рек и ручьев; откосы дорог, насыпи из мелких камней, овраги;

ПЫЛЕЗАЩИТНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ

Устранение загрязнений воздуха пылью - в первую очередь технологическая проблема. Пыль должна задерживаться и уничтожаться там, где она возникает.

Борьба с запыленностью при помощи защитных насаждений может осуществляться лишь в очень небольших пределах. Известно, правда, что все площади, покрытые растительностью, в особенности лесные угодья, задерживают значительные количества пыли и способствуют очистке воздуха благодаря отсутствию ветра и более высокой влажности. Теоретически для достижения активной очистки воздуха насаждения по возможности должны быть не очень плотными, чтобы поглощать насыщенный пылью воздух и обеспечивать ее осаждение за счет меньшей подвижности и более высокой влажности воздуха.

С этой точки зрения, однако, ценность насаждений, имеющих форму узкой полосы, не очень высока. Их вклад в активную очистку воздуха невелик. Зона действия защитных насаждений как пассивного препятствия на пути насыщенного пылью воздуха также весьма ограничена. С подветренной стороны образуется лишь узкая сторона насаждений, в пределах которой снижается содержание пыли в воздухе. Лишь в том случае, если воздух содержит крупные и тяжелые частицы пыли, такими насаждениями достигается существенный фильтрующий эффект.

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И ПЛАНИРОВАНИЕ ЛАНДШАФТА

Отправной точкой всех мероприятий по охране природы и формированию ландшафта на территории, используемой в сельскохозяйственных целях, являются землеустроительные работы. Изменение структуры сельскохозяйственных угодий за счет проведения работ по землеустройству должно учитывать аспекты формирования культурного ландшафта, обеспечивая их осуществление на практике. Для этого учитываются все юридические предпосылки и разрабатываются средства планирования', что удовлетворяет требованиям охраны природы и формирования культурного ландшафта на ранней стадии работ по землеустройству. Это означает, что уже на стадии предварительных исследований (предварительное планирование структуры сельскохозяйственных угодий) учитываются соответствующие данные по планированию ландшафта.

Решающая стадия планирования работ по землеустройству включает составление, обсуждение и, наконец, принятие к исполнению "Схемы дорог и водоемов" и соответствующей "Сопроводительной схемы ландшафта". "Сопроводительная схема ландшафта" представляет собой план ландшафта, относящегося к определенному или ограниченному определенной территорией объекту. Применительно, к конкретной территории план формирования ландшафта включает следующие позиции:

- учет природных и других условий территории (аналитическая оценка ландшафта);
- оценка настоящего и будущего состояния территории (диагностика ландшафта);
- мероприятия, необходимые для оптимальной организации территории (санирование ландшафта).

При организации работ по совершенствованию структуры сельскохозяйственных угодий необходимы следующие данные:

- учет и оценка имеющихся элементов ландшафта. Существуют общепризнанные критерии, позволяющие осуществить воспроизводимое и достаточно объективное разделение важных элементов ландшафта (живые изгороди, перелески, одиночные деревья, водоемы, пахотные террасы и др.) на три категории: I - элементы ландшафта, подлежащие обязательному сохранению; II - элементы ландшафта, сохранение которых желательно; III - несущественные элементы ландшафта; выделение элементов ландшафта, которые следует учитывать при проведении работ по землеустройству, т. е. не повреждать их в процессе работ и в дальнейшем; проверка запланированных изменений (расширение дорог и водоемов, дренаж, планировка, разбивка угодий на участки и др.) и их последствий для структуры ландшафта и равновесия в природе (проверка на совместимость); предложения по исключению вредных последствий от вмешательства в данную структуру ландшафта; определение мероприятий, компенсирующих неизбежное вмешательство в структуру ландшафта при работах по землеустройству. Эти мероприятия по охране природы и формированию ландшафта служат в первую очередь для сохранения максимально возможного разнообразия условий обитания животного и растительного мира данного ландшафтного пространства; определение мер по формированию ландшафта с целью улучшения его привлекательности и возможностей использования как места отдыха

Выделение земельных площадей под ландшафтные объекты

"Сопроводительная схема ландшафта" может включать множество мероприятий, направленных на сохранение и формирование структуры ландшафта. Эти меры согласуются в ходе планирования, а их реализация обеспечивается в конечном итоге принятием соответствующего решения и выделением денежных средств на их осуществление. При этом, разумеется, возникает множество проблем. Одна из них - выделение земельных площадей под ландшафтные объекты, сохранение которых признано обязательным. В принципе следует исходить из того, что природные ландшафтные элементы, так или иначе, присутствуют в структуре сельскохозяйственного ландшафта, образуя определенный земельный фонд. В силу существующей в ФРГ частной собственности не представляется возможным свободно распоряжаться этими объектами, значимыми для ландшафта. Использование их для ландшафтного строительства ограничено. При осуществлении работ по землеустройству в ФРГ различают два типа объектов: объекты, служащие интересам группы лиц или совместно используемые лицами, в интересах которых осуществляются работы по землеустройству. К этим объектам относятся сельскохозяйственные дороги, осушительные каналы, ветрозащитные насаждения и другие сооружения, необходимые для ведения сельского хозяйства; объекты, служащие общественным интересам, например автомобильные дороги, сооружения для очистки сточных вод и твердых отходов, игровые и спортивные площадки, заповедники, места отдыха. Земельные площади под эти объекты могут выделяться в относительно небольшом объеме и передаваться в собственность местным органам самоуправления.

Посадка защитных насаждений - испытанный способ маскировки неэстетичных участков. От маскировочных защитных насаждений требуется, возможно более скорое, но сохраняющееся в течение длительного времени плотное смыкание растений на достаточной высоте. Предпочтение отдают деревьям и кустарникам с густой кроной и крупными листьями, а также вечнозеленым лиственным породам. Значительную роль играет тополь, что обусловлено его быстрым ростом в высоту и большой массой листьев. Однако используя тополь, следует позаботиться о том, чтобы функции тополя после его отмирания выполняли более долговечные виды деревьев и кустарников.

Устранение загрязнений воздуха пылью - в первую очередь технологическая проблема. Пыль должна задерживаться и уничтожаться там, где она возникает. Борьба с запыленностью при помощи защитных насаждений может осуществляться лишь в очень небольших пределах. Известно, правда, что все площади, покрытые растительностью, в особенности лесные угодья, задерживают значительные количества пыли и способствуют очистке воздуха благодаря отсутствию ветра и более высокой влажности. Теоретически для достижения активной очистки воздуха насаждения по возможности должны быть не очень плотными, чтобы поглощать насыщенный пылью воздух и обеспечивать ее осаждение за счет меньшей подвижности и более высокой влажности воздуха. С этой точки зрения, однако, ценность насаждений, имеющих форму узкой полосы, не очень высока. Их вклад в активную очистку воздуха невелик. Зона действия защитных насаждений как пассивного препятствия на пути насыщенного пылью воздуха также весьма ограничена. С подветренной стороны образуется лишь узкая сторона насаждений, в пределах которой снижается содержание пыли в воздухе. Лишь в том случае, если воздух содержит крупные и тяжелые частицы пыли, такими насаждениями достигается существенный фильтрующий эффект

Столь же сложна и **проблема создания шумозащитных насаждений**. Здесь следует подчеркнуть необходимость уменьшения шумовой нагрузки на окружающую среду в первую очередь непосредственно источника шума. Шумозащитные мероприятия, осуществляемые при помощи насаждений, стоят по своему эффекту на последнем месте, значительно уступая всем прочим строительным мерам, например сооружению шумозащитных изгородей, стен или валов. Лишь закладка широких и густых лесоподобных насаждений может обеспечить существенное уменьшение шумового воздействия.

Одна лишь узкая полоса защитных насаждений сама по себе не даст желаемого результата, даже если видовой состав ее подобран таким образом, что деревья и кустарники обладают густой и крупной листвой. Уменьшение интенсивности звука в децибелах за счет узкой полосы насаждений шириной 5-10 м колеблется в столь небольших пределах, что является несущественным.

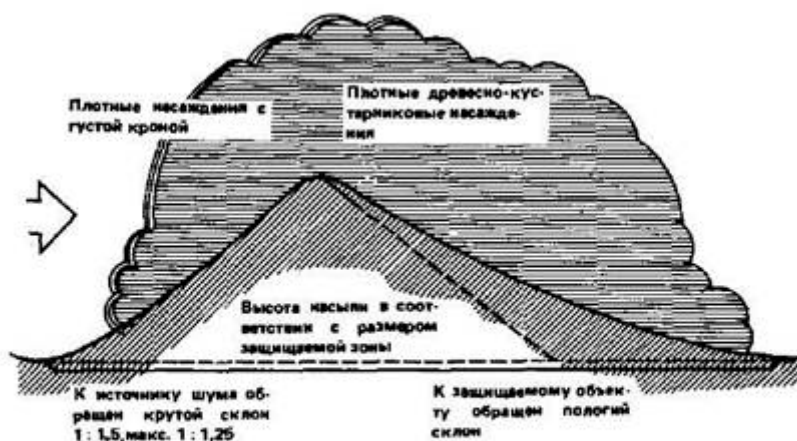


Рис. Шумозащитная насыпь

Совершенно по-другому обстоит дело при постройке шумозащитных сооружений. Среди этих сооружений наибольший интерес для специалистов в области ландшафтного строительства представляют шумозащитные валы, при помощи которых удастся обеспечить существенное снижение уровня шума на небольшом расстоянии от его источника. Обращенный к источнику шума склон шумозащитного вала для отклонения звуковой волны должен быть как можно более крутым. Крутизна склонов более 1 : 1,5 неудобна с точки зрения их озеленения, а крутизна 1 : 1,25 минимально допустима. Увеличение крутизны склонов способствует эрозии почвы и затрудняет работы по озеленению (рис. 5).

Высадка зеленых насаждений на шумозащитном валу предпочтительна по многим причинам, в том числе и потому, что наряду с усилением защитного эффекта существенную роль играет также эстетически-психологический аспект: зеленая изгородь скрывает источник шума.

Существует множество мероприятий по защите почвы от смыва. Правда, агротехнические меры имеют второстепенное значение. Опасность эрозии существует на пахотных землях, расположенных на склонах любой крутизны, особенно на суглинистых и глинистых, т. е. пылеватых почвах.

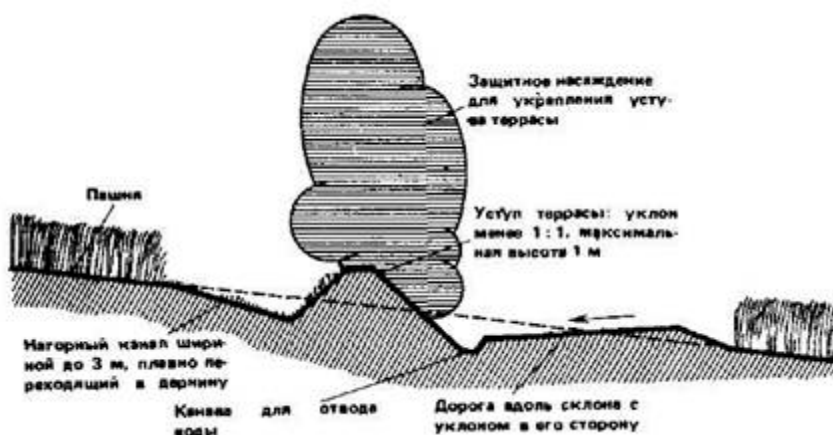


Рис.. Нагорный канал и терраса для защиты почвы от смыва сельскохозяйственных земель

Степень подверженности того или иного участка эрозии зависит от нижеперечисленных факторов: крутизна, форма и длина склона; интенсивность осадков, частота сильных дождей; наличие, вид и использование растительного покрова; тип и гранулометрический состав почвы; структура почвы, скелет почвы, материнская порода.

Смыв почвы можно предотвратить путем создания оптимальной почвенной структуры, особенно за счет внесения достаточного количества гумуса, путем распашки параллельно склону с оборотом пласта в сторону подъема, путем полосного земледелия в соответствии с горизонталями, такого же принципа прокладки дорог и деления угодий на отдельные участки. Наконец, определенную роль играет и террасирование с целью уменьшения крутизны склонов. Такие пахотные террасы, созданные в прошлом, сегодня зачастую приносятся в жертву интересам освоения больших площадей. Их место должны занять нагорные каналы, служащие препятствием на пути водных потоков по склону и собирающие поверхностные воды, давая им возможность впитаться в почву или отводя их и предотвращая тем самым смыв почвы. Посадка густых насаждений вдоль нагорных каналов и расположенных на склонах террас усиливает защитный эффект, способствует более интенсивному испарению влаги и обеспечению экологического разнообразия

При ликвидации природных объектов в ходе работ по строительству следует создать им замену в виде соответствующих компенсирующих объектов. Кроме того, работая на расчищенном ландшафте, землеустроители должны позаботиться о создании условий для возникновения новых природных биотопов. Сколь незамысловато это требование, столь сложна его реализация, как с научной, так и с практической точки зрения, особенно в тех случаях, когда речь идет о таких специфических биотопах, как, например, суходольные луга или влажные биотопы. В принципе всегда следует стремиться оставлять важные природные объекты нетронутыми. Любой заново созданный объект будет неполноценной заменой утраченному, к тому же его развитие может быть сопряжено с неожиданностями.

Природные объекты, призванные сохранить или заново создать условия для жизни отделочных видов (как правило, животных), могут предъявлять различные требования по размеру, форме и структуре, а также хозяйственному использованию территории.

**** Интернет ссылка <http://helpiks.org/3-87649.html>

Выбор трассы, расположения и высоты дороги

Трассировка автомобильной дороги - результат длительных, крупномасштабных и многоплановых изысканий. Мы уже указывали на то место, которое занимают проблемы формирования ландшафта при проектировании дорог. К счастью, современные принципы трассировки автомобильных дорог во многих отношениях отвечают требованиям формирования ландшафта. Плавные повороты и дугообразные сопряжения дорожного полотна, позволяющие избежать крутых подъемов, хорошо вписываются в рельеф местности. В соответ-

ствии с требованиями ландшафта такая трассировка дорог к тому же будет более безопасной и удобной для участников движения. Однако строительство такой дороги неминуемо ведет к созданию крупных выемок, насыпных дамб, тепловодов и других заметных земляных сооружений. В отдельных случаях выбор трассы дороги может дать достаточно поводов для конфликтов относительно ее оптимального расположения на местности. Однако в общем можно считать, что трассировка дороги создает удовлетворительные предпосылки ее интеграции в окружающее пространство. Именно выбор трассы некоторых новых участков автомагистралей позволяет считать их убедительными примерами гармоничного сосуществования ландшафта и техники.

Раздел VI. Шум и вибрация на дорогах и способы защиты от них

Тема 6.1. Транспортный шум, вибрация на дороге и другие физические воздействия.

Тема 6.2. Нормирование шума и вибраций.

Тема 6.3. Методы снижения уровня шума на дорогах и предприятиях дорожного хозяйства

Поступление в природную среду любых твёрдых, жидких, газообразных веществ, микроорганизмов **или видов энергии** (звукового, электромагнитного или радиоактивного излучения) в количествах, вызывающих изменения состава и свойств компонентов природы и оказывающих вредное воздействие на человека, флору и фауну, **считается загрязнением окружающей среды**. По происхождению загрязнения окружающей среды разделяют на антропогенные и естественные, по воздействию на организмы и экосистемы - на механические, физические, биологические и химические.

Для природной среды и экосистем в целом наиболее опасным считается **ингредиентное (химическое) загрязнение**, однако не менее опасны отклонения от нормы физических параметров окружающей среды. **Параметрические (физические) загрязнения окружающей среды** - шум, вибрация, тепловое загрязнение, электромагнитные, радиационные поля – также вызывают деградацию экосистем. Происходит гибель или миграция животных из зон этих воздействий, что сопровождается, впоследствии, гибелью всей экосистемы. **Шум - одна из форм физического (волнового) загрязнения,**

адаптация к которому невозможна. Сильный шум более 90 дБ вызывает нервно-психический стресс и ухудшение слуха - вплоть до полной глухоты. Очень сильный шум (свыше 110 дБ) вызывает резонанс клеточных структур протоплазмы, ведущий к шумовому «опьянению», а затем и к разрушению тканей. На рис. представлены источники шумового загрязнения и их последствия для здоровья в рамках шкалы силы звука, которая строится по логарифмам отношений данной величины звука к порогу слышимости.

Шкала силы звука



Схема влияния силы звука на порог слышимости и последствия шумового загрязнения для здоровья человека

По экспертным оценкам, из-за шумового загрязнения 70 - 80% москвичей и других жителей мегаполисов проживают в условиях акустического дискомфорта. В домах, расположенных на главных транспортных магистралях, уровни шума достигают 65 - 85 дБ (при норме не более 50 дБ).

Заметным стало влияние и других физических загрязнителей на здоровье людей в крупных городах. Например, в г. Москве *уровень средней напряженности переменного электрического поля для разных районов находится в излишне высоких пределах*. Такой режим не является естественным для человека и, следовательно, опасен.

Экологически опасными считаются *три вида ионизирующего излучения: корпускулярные (альфа и бета излучения), электромагнитное (гамма излучение) и близкое к нему рентгеновское*. Ионизирующее излучение оказывает наибольшее воздействие на высокоразвитые организмы. Микроорганизмы к нему более устойчивы.

При биоценотическом загрязнении основные нагрузки испытывает природная среда; в ней нарушается баланс видов, что приводит к гибели экосистем. Это всегда сопровождается биологическим загрязнением - появлением и размножением патогенных бактерий, которое может быть не менее опасным, чем химическое загрязнение. Например, экологические катастрофы всегда сопровождаются эпидемиями таких болезней как холера, грипп и др. В городе, где на значительных территориях практически уничтожена природная среда, преобладающим процессом повреждения зданий и сооружений стал биохимический процесс коррозии. Он приводит к быстрому разрушению органических и минеральных отделочных материалов, а также вызывает недопустимое для помещений биологическое загрязнение, сопровождающееся аллергическими реакциями и бронхиальными заболеваниями.

Стационально-деструктивное загрязнение наиболее часто наблюдается при строительстве из-за изменения ландшафтов на территории в процессе нерационального природопользования. В экосистему за счет строительной деятельности привносятся дополнительные техногенные компоненты. При этом происходят не только структурные изменения (система становится неоднородной, сложной), но и естественные взаимодействия оказываются нарушенными. Особенно опасен этот вид загрязнения в городах, так как при их строительстве нарушается требование экологической емкости территории, а оставшиеся на территории города природные комплексы не могут обеспечить эффективное очищение воздуха, воды, противостоять «закислению» почвы и превращению ее в пыль. По данным МГУ, в г. Москве из-за этого вида загрязнения рельеф стал более однообразным и плоским. По мере развития города постепенно срезались и «выполаживались» положительные для данной местности формы рельефа — моренные холмы и возвышенности, береговые валы и песчаные дюны. В прошлом на территории г. Москвы была разветвленная сеть рек. Бассейну р. Москва в ее среднем течении принадлежали

около 120 рек, которые определяли гидрогеологический режим территории. Уже к XX веку были засыпаны несколько десятков рек, ручьев и оврагов, мелкие реки были переведены в коллекторы и т.д. Сегодня из-за повреждения коллектора частыми стали явления подтопления зданий и весьма актуальны проблемы гидрогеологического плана для большинства памятников архитектуры.

Из века в век шел процесс стихийного наложения культурных слоев. Возросли нагрузки на окружающую среду и существующая «озеленённость» из-за гибели деревьев и мелких наземных и водных экосистем составляет сегодня всего лишь 33% от оптимальной для города.

В таких условиях опасность для городской системы стали представлять обострившиеся негативные процессы в биосфере. Участки геологического риска занимают в настоящее время 48% территории города (распространены во всех административных округах), 40% городской территории оказались в подтопленном состоянии, зафиксированы 15 участков развития глубоких (до 100 м) оползней и свыше 300 участков проявления поверхностных оползней. Активизированы карстово-суффозионные процессы (в северо-западной части города выявлены 10 потенциально опасных зон).

Реакция геологической среды на антропогенные воздействия чаще всего проявляется через значительное время, однако в таких масштабах, которые требуют колоссальных затрат на исправление ситуации и защиту построек. Так, в 1987 году провалилась под землю на глубину 10 м улица Пархоменко вместе с домами в г. Калужа Ивано-Франковской области. Причина — систематическая выработка руды и неисследованность грунтов перед застройкой улицы. Если бы, с учетом подобных факторов, своевременно были проведены консервационные и укрепительные работы, несчастья бы не произошло.

Как правило, значительное стационально-деструктивное загрязнение приводит к увеличению нагрузок на окружающую среду и от остальных видов загрязнения. Эстетическое (визуальное) загрязнение причинило и продолжает причинять значительный ущерб архитектурно-исторической среде города, например, потерян колорит исторических улиц и дворики г. Москвы. Историческая часть города и ландшафт на территориях нового строительства пострадали из-за возведения невыразительных объектов, несоответствующих ландшафту и характеру исторической застройки. Однообразная архитектура внесла не только дисгармонию в историческую среду города, но и обострила социальные проблемы. Появившиеся в 1960-х годах в городской среде эстетически непривлекательные здания стали отрицательно влиять на зрение и психику человека - люди стали угрюмыми, возросло количество случаев вандализма и т.п. Загрязнителями стали серые однообразные фасады с резко сниженным количеством видимых элементов (глухие фасады, панели большого размера, стены, облицованные кафельной плиткой, и т.п.).

Резюмируя изложенное, можно выделить следующие негативные последствия загрязнений:

- ухудшение качества окружающей среды для живых организмов, т.е. деаэрация;
- образование нежелательных потерь вещества, энергии, труда и средств, затраченных человеком для добычи и заготовки сырья и материалов, превращающихся в безвозвратные отходы, рассеиваемые в биосфере;
- необратимое разрушение как отдельных экологических систем, так и биосферы в целом, включая воздействие на глобальные физико-химические параметры среды;
- потери плодородных земель, снижение продуктивности экологических систем и биосферы в целом;
- коррозионные повреждения зданий и сооружений, изъятие из экосистемы новых ресурсов и повторное загрязнение окружающей среды;
- прямое или косвенное ухудшение физического и морального состояния человека как главной производительной силы общества.

Итак, основными причинами критической ситуации в технобиосфере ПТС стало несоблюдение человеком основных экологических законов и преобладание антропоцентрического подхода к удовлетворению его потребностей.

Рассмотрим более подробно параметрические (физические) загрязнения
 Параметрическое (физическое) загрязнение среды, связано с изменением качественных параметров окружающей среды: шумовых, радиационных, световых, температурных, электромагнитных и т.

ШУМ

Шумовое загрязнение отрицательно воздействует на организм человека, вызывая:

- повышенную утомляемость,
- снижение умственной активности,
- понижение производительности труда,
- развитие сердечно-сосудистых заболеваний
- нервных заболеваний.

По мнению ученых, шум сокращает продолжительность жизни человека в больших городах на 8 - 12 лет. В древнем Китае существовала даже звуковая казнь за богохульство. Физиолого-биохимическая адаптация человека к шуму не возможна.

Сильный шум является для человека физическим наркотиком. Поэтому часть людей и прежде всего молодежь, увлекаясь современной музыкой с большой интенсивностью ее звучания, подвергает свое здоровье опасности в следствии воздействия на организм физического наркотика. Женщины менее устойчивы к сильному шуму, который быстрее приводит их к неврастению. А слабые бытовые шумы в доме, обусловленные плохой звукоизоляцией квартир, разрушительнее действуют на нервную систему мужчин.

В транспортном комплексе источниками шума являются процессы механического, аэродинамического, электромагнитного, гидродинамического происхождения, прежде всего шум от вибрации корпусных деталей, систем газообмена, охлаждения двигателей, агрегатов трансмиссии, а так же аэродинамический шум и шум шин транспортных средств, строительно-дорожных машин, технологического оборудования.

Под шумом объекта транспорта понимается акустическое излучение, производимое им при работе. Транспортное средство как источник акустического излучения характеризуют значением излучаемой акустической мощности, ее спектром и диаграммой направленности излучения.

Звук – механические колебания частиц упругой среды, образующиеся под воздействием какой-либо возмущающей силы. Акустические колебания в диапазоне 16 – 20 000 Гц, воспринимаемые слуховым аппаратом человека, называются звуковыми, а пространство их распределения – звуковым полем.

Колебания ниже 16 Гц – инфразвуковые, а выше 20 000 Гц – ультразвуковые.

Известно, что звуковое давление P в звуковой волне равно разности давлений среды в присутствии и отсутствии волны. Уровнем шума называют двадцатикратный логарифм отношения звукового давления к пороговому значению: $P = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Н/м}^2$. Если предположить, что источник шума (двигатель) находится в точке O (рис. 1) и излучает шум в окружающее пространство, то, выделив полусферу S радиуса r и единичную площадку A на ней, можно определить, что сила звука I – количество звуковой энергии, прошедшее через единичную площадку, перпендикулярную радиусу r , в единицу времени.

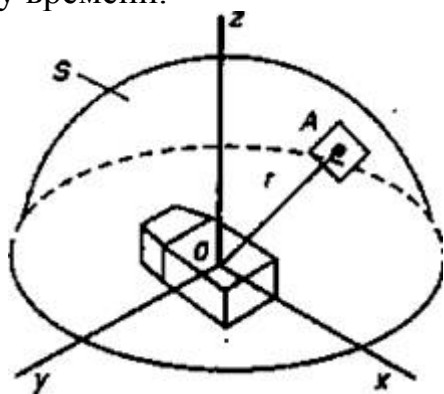


рисунок Прохождение звука
через единичную площадку

Сила звука пропорциональна квадрату звукового давления и ее выражают в Вт/м^2 . Поэтому уровень шума иногда определяют как десятичный логарифм отношения силы звука к пороговому значению: $I_0 = 10^{-12} \text{ Вт/м}^2$.

В результате уровень шума (дБ) определяется по формуле:

$$L = 10 \cdot \lg(I/I_0) = 20 \cdot \lg(P/P_0) \quad (1)$$

Акустическая мощность W (Вт) объекта – общее количество энергии, излучаемой транспортным средством в окружающее пространство в виде звука

и прошедшей через поверхность полусферы радиуса \mathbf{r} в единицу времени; вычисляется по формуле

$$W = 100.1L_w - 12 \quad (2)$$

Уровни акустической мощности называют величиной

$$L_w = 10 \lg(W/W_0), \quad (3)$$

где $W_0 = 10^{-12}$ Вт.

Уровень мощности связан с уровнем шума выражением

$$L_w = L + 20 \lg r + 10 \lg \Omega - 10 \lg \Phi, \quad (4)$$

где Ω – телесный угол, в котором осуществляется излучение с учетом допущения о том, что акустическое излучение объекта происходит из центра O полусферы, $10 \lg \Omega \approx 8$, Φ – фактор направленности излучения, представляющий собой величину P_r^2/P_{cp}^2 , т.е. отношение квадрата звукового давления, в произвольной точке полусферы радиуса \mathbf{r} к квадрату звукового давления, осредненному по всем точкам измерения на поверхности \mathbf{S} .

Обычно шум измеряют в точке L с помощью шумомера, при использовании линейной частотой характеристики прибора по шкале A , учитывающей особенности восприятия человеком звуков различной частоты. **Орган слуха человека различает не разность, а кратность изменения абсолютных значений звуковых давлений.** Поэтому шум оценивают не абсолютной величиной – звуковым давлением, а его уровнем, то есть отношением создаваемого звукового давления к пороговому давлению (по формуле 1). В работающем двигателе транспортного средства причина возникновения акустического излучения является осуществление рабочего процесса, связанного с подводом теплоты Q_1 к рабочему телу в цилиндре. Для сравнения качества конструкций ДВС, заключающегося в способности преобразовать часть тепловой энергии Q_1 в энергию звукового излучения, служит коэффициент акустического излучения двигателя

$$n_{ak} = W/Q_1 \rightarrow \min. \quad (5)$$

Если у одного из двигателей этот коэффициент выше, то его конструкция акустически менее совершенна. Современные поршневые ДВС, используемые в автомобилях и дорожно-строительных машинах, при работе на номинальном режиме излучают 2-3 Вт акустической мощности. В точках пространства на расстоянии 1 м вокруг поверхности работающего двигателя возникают уровни шума 104 - 120 дБ.

Далее представлен Рис.2.

Шум дизеля в точке пространства около двигателя на расстоянии 1 м от его боковой поверхности.

1–режим частичных нагрузок

2–режим холостого хода

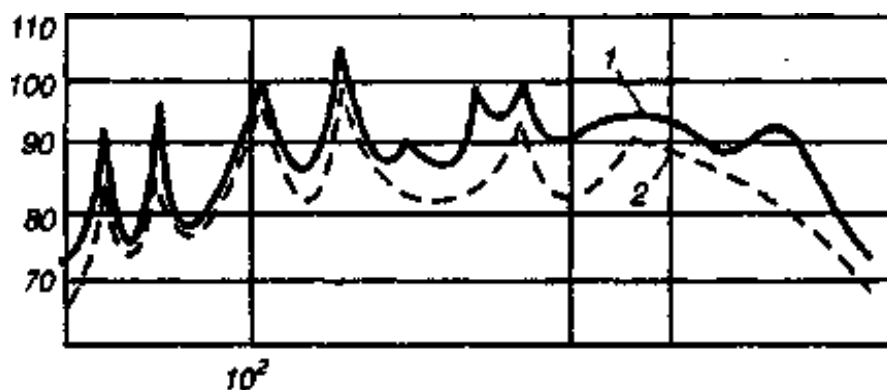


Рис.2

Важной характеристикой шума является его спектр. Орган слуха человека неодинаково реагирует на звуки с одной амплитудой, но разной частоты. Спектр шума объекта показывает распределение энергии излучения по частотному диапазону. В них присутствуют дискретные составляющие, кратные частоте вращения, числу цилиндров двигателя, и сплошная область (рис.2). Октавные спектры звуковой мощности служат основной характеристикой шума машины.

Причинами возникновения звука являются: взаимодействие колеблющегося тела со средой; «быстрое» выделение энергии в конечном объеме среды; подведение(отток) конечного количества вещества в определенную область среды; обтекание потоком вещества твердого тела.

Акустическое излучение является следствием возмущений колебательной системы, распространение в ней колебаний и последующего процесса излучения энергии колебаний в окружающее пространство. Акустическое излучение объектов транспорта концентрируется преимущественно в диапазоне 20-8 000 Гц

ВИБРАЦИЯ

Вибрация – движение точки или механической системы под воздействием какой-либо внешней силы, при котором происходят колебания характеризующих её скалярных величин (виброперемещение, виброскорость, виброускорение).

Колебания в механических системах передаются от дорожной поверхности как через элементы конструкции на находящихся в салоне водителя и пассажиров, а так же через грунт, воздействуя на биоту и инженерные сооружения.

Вибрация может измеряться с помощью абсолютных и относительных величин. Абсолютные параметры – виброперемещение, виброскорость и виброускорение. Общие и локальные вибрации оцениваются средними квадратичными и скорректированными значениями (вертикальными, продольными, поперечными) виброскорости (м/с) и виброускорение (м/с²). Основной относительной величиной является уровень виброскорости LV (дБ), который определяется по формуле:

$$LV = 20 \lg v/v_0, \quad (9)$$

где v_0 – пороговое значение виброскорости, и v - среднеквадратичное значение виброскорости, м/с.

Первая производная по скорости – виброускорение формирует ограничения на конструкцию транспортного средства, так как при его движении генерируются частоты вынужденных колебаний до 20 Гц, при которых входят в резонанс с частотой собственных колебаний отдельные внутренние органы человека.

Основные источники вибрации – технологическое оборудование ударного действия (молоты, прессы, грохоты), энергетические установки (насосы, компрессоры, двигатели), транспортные средства. Вибрации распространяются по грунту и достигают фундаментов общественных и жилых зданий, часто вызывая и звуковые колебания, которые разрушают конструкции, которые разрушают конструкции и сооружения. Они затухают в грунте с темпом примерно 1дБ/м и на расстоянии 50- 60 м от транспортной магистрали уже не ощущаются. Ощутимое воздействие вибрации при работе оборудования кузнечно-прессовых цехов распространяются на 150-200 м.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ИЗЛУЧЕНИЯ

Устройства, генерирующие, передающие и использующие электрическую энергию в транспортном комплексе, создают в окружающей среде электромагнитные поля (ЭМП). ЭМП распространяется в окружающей среде со скоростью, приближающейся к скорости света, и характеризуется напряженностью электрической и магнитной составляющих поля.

Измерителями электромагнитного излучения являются: j - Напряженность электрической составляющей (В/м).

Служит для оценки интенсивности ЭМП в диапазоне частот 30 кГц – 300 МГц; i - Плотность потока энергии (Вт/м²) – количество энергии, переносимой магнитной волной в единицу времени через единицу поверхности, перпендикулярной направлению распространения волны. Служит для оценки интенсивности ЭМП в диапазоне частот 300 МГц – 300 ГГц.

Для оценки биологического воздействия ЭМП различают зону индукции (ближнюю) и зону излучения (дальнюю). Ближняя расположена на расстоянии от источника, равном 1/6 от длины волны. Здесь магнитная составляющая напряженности поля выражена слабо, поэтому ее действие на организм незначительно. В дальнейшей зоне проявляется эффект обеих составляющих поля.

Основным источником низкочастотных электромагнитных колебаний являются воздушные линии электропередач, системы транспортных средств (электрооборудования, зажигание, управление, охранной сигнализации). ЭМП высокой частоты используются в металлургии для плавления металла в индукционных печах, в машиностроении для термообработки.

Электротранспорт является источником значительных электромагнитных колебаний низкой и высокой частоты. Электромагнитную УВЧ – и СВЧ – энергию применяют в радиовещании, телевидении и других областях.

В последнее время уделяется большое внимание искусственным ЭМП. О биологическом влиянии ЭМП опубликовано много материалов. Наблюдаемые

при этом эффекты до сих пор не ясны, поэтому тема остается актуальной уже третье десятилетие. Многие компании из 14-ти стран мира постоянно проводят исследования на живых организмах, но до сих пор не могут прийти к единому мнению.

Основная частота в контактной сети 50 Гц и для этой частоты проведено большое количество опытов на животных. Данные варьируют от опыта к опыту и бывают как отрицательные (биологическое изменение крови у крыс) так и положительные (увеличение выживаемости при спонтанно развивающейся лейкемии у мышей). ЭМП вызывают у животных колебания шерсти на спине (около 1мм) и значительно большие колебания усов. Эти факты способны вызвать беспокойство, потерю ориентации, нервное напряжение и развитие ряда заболеваний. Очень мало известно о действиях слабых ЭМП. Не существует научно обоснованных пределов воздействия ЭМП для распространенных в быту приборов и аппаратов: компьютеров, телевизоров и т.п. По полученным данным можно предположить, что длительное воздействие слабых ЭМП заметно скажется лишь в 4-ом – 10-ом поколении. Однако известно, что у работающих за компьютерами до шести часов в сутки, заболевание органов зрения, поражение ЦНС и сердечно-сосудистой системы происходит в пять раз чаще, чем в контрольных группах. Не стоит так же слишком часто пользоваться радио- и электроприборами, так как из-за воздействия ЭМИ опасность заболеть раком крови возрастает на 20-40%.

ИОНИЗИРУЮЩИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Ионизирующее излучение – любое излучение, взаимодействие которого со средой приводит к образованию электрических зарядов разных знаков (ионов, нуклидов).

Радиоактивность – самопроизвольное превращение неустойчивого нуклида в нуклид, сопровождающееся испусканием ионизирующих излучений.

Основными видами ионизирующих излучений являются:

α – частицы: ядра гелия, несущие два элементарных положительных заряда; испускаются при распаде некоторых элементов с большим массовым числом (радий, торий, уран и т. д.); длина пробега в воздухе 2,5 – 9 см, в биологических тканях – до 0,1 мкм. Представляют опасность при попадании радионуклидов внутрь организмов.

β – частицы: ядерные частицы, близкие по физической природе к электронам; возникают при радиоактивном распаде и сразу же излучаются. Максимальный пробег в воздухе – несколько метров, в тканях – несколько миллиметров. Опасны при попадании радионуклидов на кожные покровы и внутрь организма. Все радионуклиды, находящиеся в таблице Менделеева до свинца, обладают только β – распадом, а радионуклиды, которые тяжелее свинца, имеют как α –, так и β – распад

γ – кванты: самые коротковолновые электромагнитные излучения (до 10^{-9} см), которые образуются в ходе ядерных реакций и при распаде осколков деления; близки к рентгеновским лучам, но у γ – квантов короче длина волны и

они несут большой энергетический заряд. Пробег в атмосфере измеряется сотнями метров, свободно проникает через преграды. Воздействие ионизирующего излучения приводит к повреждению клеток человеческого организма двумя способами. Один из них наносит генетические повреждения, которые изменяют гены и хромосомы. Другой способ вызывает соматические повреждения: ожоги, выкидыши, гладкие катаракты, раковые заболевания костей, щитовидной и молочной желез, легких.

Излучаемая радиоактивными веществами энергия поглощается окружающей средой, вызывая ионизацию атомов и молекул вещества, в результате чего молекулы и клетки тканей разрушаются. Биологический эффект ионизирующего излучения зависит от суммарной дозы, продолжительность воздействия, виды излучений, размеров излучаемой поверхности и индивидуальных особенностей организма.

Раздел VII. Ресурсосбережение в дорожном хозяйстве – направление решения экологических проблем в дорожном хозяйстве

Тема 7.1. Использование вторичных ресурсов в строительстве.

Тема 7.2. Ресурсо- и энергосберегающие материалы и технологии.

Ресурсосбережение при строительстве

С проблемой экологической безопасности тесно увязан и вопрос ресурсосбережения. Не секрет, что для проведения природоохранных мероприятий и расширения сети дорог требуется большое количество строительных материалов, сырьевая база которых может быть существенно расширена за счет отходов промышленности. При этом, должна решаться как задача ресурсосбережения, так и проблема улучшения экологической обстановки вблизи участков складирования крупнообъемных отходов промышленности. И поле для деятельности здесь попросту огромно: ежегодно белорусский промышленный сектор "производит" более 24 млн.

Главный "поставщик" отходов - это ПО "Беларуськалий", где в результате подземной добычи и переработки сильвинитовых руд около 75% их объема выбрасывается. А складирование на поверхности земли значительных объемов таких отходов вызывает негативные изменения практически всех компонентов окружающей среды: происходит загрязнение атмосферного воздуха, почвенного покрова, поверхностных и подземных вод и т.д. Неиспользованными остаются и отходы многих других белорусских предприятий (шлаки, шламы, гидролизный лигнин, фосфогипс, отработанные формовочные смеси и т.д.), объем которых также значителен.

Немалую толику отходов (более миллиона тонн отсеков в год), которые можно использовать в дорожном строительстве дают основные поставщики щебня РУПП «Гранит» и ОАО «Доломит»

Вместе с тем, вышеуказанные техногенные отходы уже давно находятся в зоне внимания ученых-дорожников, которые предложили ряд технологий по их переработке в дорожно-строительные материалы. Известны разработки по получению активированных минеральных порошков из отработанных формовочных смесей литейного производства, гидролизного лигнина, отсеков дробления и осадков городских сточных вод. Некоторые из них прошли промышленную апробацию и по результатам многолетних наблюдений доказали свою практическую приемлемость.

При зимнем содержании дорог хорошо зарекомендовала себя технология, основанная на применении увлажненной технической соли - отхода 4-го калийного комбината ПО "Беларуськалий".

Применение этого материала в 2002 году осуществлялось на 10 тыс. км дорог, что позволило значительно сократить сроки устранения зимней скользкости и вдвое уменьшить расход противогололедных материалов. Это мероприятие дало дополнительный экологический эффект за счет снижения

степени засоления придорожной полосы и экономический - за счет увеличения в 3-4 раза производительного пробега солераспределительной техники. Дробление технической соли до оптимального гранулометрического состава, а также введение в смесь ингибиторов коррозии автомобильной стали и добавок, обеспечивающих ее сыпучесть при длительном хранении, позволяют получить из отходов противогололедный материал с повышенной на 25-30% плавящей способностью и имеющий неплохой экспортный потенциал. Среди наиболее эффективных и масштабных мероприятий, направленных на экономию ресурсов, можно также назвать технологию холодного фрезерования старых дорожных покрытий с последующей укладкой полученного асфальтового гранулята в новое покрытие и технологию реабилитации старых асфальтобетонных покрытий методом пропитки с использованием специальных битумных катионных эмульсий. Интересны и такие данные: в 2002 году в результате использования научных разработок, изобретений и новых технических предложений в дорожной отрасли была достигнута экономия такого количества материальных и топливно-энергетических ресурсов, которого бы хватило для строительства более 25 км дорог с усовершенствованным типом покрытия.

Решение указанных экологических проблем и проведение мероприятий по ресурсосбережению - два взаимосвязанных элемента, позволяющих достичь устойчивого развития как самого дорожного хозяйства, так и дорожно-транспортного комплекса в целом.

В реальности просматривается и подлежит разрешению широчайший круг вопросов, связанных с воздействием дорожно-транспортного комплекса на окружающую среду: экологическая безопасность транспортных средств, национальная система мониторинга окружающей среды, оценка экологической эффективности при проектировании дорог и мостов, проблемы ландшафтных коридоров дорог, уровень загрязнения почв и растительности придорожной полосы, шумозащитные экраны, системы управления окружающей средой, экологическая политика предприятий дорожно-транспортного комплекса и многое другое. Участие в конференциях и мероприятиях по проблемам отраслевой экологии представителей различных министерств, ведомств и организаций из разных стран, у участников конференции позволяет реализовать возможности обменяться идеями и обобщить опыт по рациональному использованию природных ресурсов при строительстве, ремонте и содержании транспортных средств и автодорог, а также по управлению природоохранной деятельностью.

Необходимо четко обозначить пути снижения воздействия дорожно-транспортного комплекса на окружающую среду и повышения уровня его экологической безопасности.

Назовем некоторые самые необходимые из них:

- разработка комплексной программы развития дорожно-транспортного комплекса с учетом стратегических целей устойчивого развития и проблем охраны окружающей среды;

— обеспечение дорожных проектных организаций методикой проведения оценки воздействия на окружающую среду при проектировании строительства и реконструкции автодорог с учетом последних требований природоохранного законодательства, осуществлять в процессе строительства дорог совместно с авторским проектным надзором экологический надзор;

— разработка системы эффективного стимулирования производства и использования автомобилей улучшенных экологических характеристик, наладить постепенный вывод из эксплуатации транспортных средств, не удовлетворяющих международным экологическим требованиям;

— разработка программы и технологий использования различных видов отходов в дорожном строительстве и практическое приоритетное внедрение малоотходных ресурсосберегающих технологий;

- Задача научно-исследовательских институтов состоит и в том, чтобы оказывать научно-методическую помощь отраслевым организациям по разработке и внедрению международных стандартов ИСО серии 14000;

- отраслевых учебных центров и профильных научно-исследовательских институтов - в обеспечении подготовки кадров в области дорожной экологии, повышать уровень экологических знаний специалистов дорожного хозяйства и т.д.

Таким образом, *задачей дорожников становится постепенное создание таких современных автомагистралей, которые обеспечивают не только безопасность движения, но и высокие экологические параметры.* Остается добавить сюда экологически чистый транспорт - и мы получим то, что можно назвать гармонией между дорогой и природой, то, что позволит сохранить природу для наших потомков.

Раздел VIII. Нормативно-правовые и экономические основы отраслевой экологии

Тема 8.1. Экономические аспекты в области охраны окружающей среды.

Тема 8.2. Правовые аспекты отраслевой экологии.

Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов является одним из стратегических направлений политики Республики Беларусь. Современные условия предъявляют новые требования к правовому регулированию отношений в сфере окружающей среды, которые реализуются в рамках экологического права как самостоятельной отрасли в правовой системе Республики Беларусь. Как отрасль юридической науки экологическое право развивается на основе естественнонаучных и гуманитарных взглядов на взаимодействие общества и окружающей среды. Проблемы экологического права как науки, отрасли права и отрасли законодательства обусловлены большим объемом нормативных правовых актов, входящих в систему экологического законодательства, комплексным характером правового регулирования экологических отношений, влиянием международных экологических процессов на его становление и развитие.

Предмет экологического права составляют отношения, возникающие по поводу взаимодействия окружающей среды и общества. Окружающая среда для человека как биологического вида - это среда его обитания. В процессе взаимодействия общества с окружающей средой возникают разнообразные общественные отношения, которые принято классифицировать, исходя из сложившихся форм такого взаимодействия. В первую очередь, человечество удовлетворяет свои материальные потребности за счет природы, из чего следует, что исторически первой формой взаимодействия человека с природой является природопользование. При этом в процессе использования природных ресурсов в природную среду вносятся изменения (истощаются почвы и полезные ископаемые, изменяется качество воды, видоизменяется биота – биологическая часть природы и т. д.), которые, в свою очередь, требуют применения мер по восстановлению природных ресурсов (в случаях, когда это возможно), а также охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности общества. Вторая форма взаимодействия общества с окружающей средой – ее охрана. И если использование человеком природных ресурсов осуществляется на протяжении всего периода существования человеческой цивилизации, то осознание на общественном уровне необходимости охраны окружающей среды пришло только после определенного количественного и качественного изменения природы под воздействием хозяйственной деятельности человека.

С позиций экономической науки окружающая среда в целом как среда обитания человека является общественным потребительским (публичным) благом. При этом в составе окружающей среды имеются природные ресурсы (земля, полезные ископаемые, водные объекты, объекты растительного и животного мира), которые в отдельности обладают иными экономически значимыми признаками они - используются при осуществлении хозяйственной деятельности в качестве источников энергии, продуктов производства и предметов потребления и имеют потребительскую ценность. Природные ресурсы в экономике рассматриваются как частное благо, потребляемое индивидуально, что исключает возможность безвозмездного его использования. С экономической точки зрения экологические проблемы состоят в распределении благ окружающей среды между альтернативными (конкурирующими) формами ее потребления. Причиной конкурентности может быть ситуация взаимного исключения экономических функций окружающей среды, когда выполнение окружающей средой одной из ее функций ограничивает или даже препятствует выполнению остальных (например, сбросы загрязняющих веществ в воду влекут невозможность использования водоема для рыбохозяйственных и рекреационных целей)

В современных условиях общество, воздействуя на природу, являющуюся средой обитания человека как биологического вида, создало и постоянно воссоздает окружающую среду путем введения в природную среду так называемых антропогенных объектов – таких объектов, которые созданы человеком для обеспечения его социальных потребностей и не обладают свойствами природных объектов. Законодательство об охране окружающей среды формулирует требования, обращенные к антропогенным объектам как источникам вредного воздействия на природную среду и здоровье человека.

Свойства природных объектов согласно теории экологического права:

а) их естественное происхождение; б) нахождение в естественной связи с экологической системой природы. Система «общество - окружающая среда» состоит из двух взаимодействующих и взаимовлияющих подсистем:

1) природопользование - использование природных ресурсов и других полезных свойств природы для удовлетворения материальных и иных потребностей общества; 2) охрана окружающей среды и обеспечение экологической безопасности в процессе осуществления хозяйственной и иной деятельности человека. Названные подсистемы порождают общественные отношения, которые в науке экологического права определяют как экологические.

Предмет права составляют общественные отношения. Экологическое право развивается на основе научных взглядов на взаимодействие общества и природы и включает общую, особенную и специальную части. В общей части на основе эколого-правовой концепции изучаются: а) отдельные эколого-правовые институты (например, экологическая экспертиза; мониторинг

окружающей среды); б) механизмы эколого-правового регулирования, при помощи которых обеспечивается необходимое качество окружающей среды (например, нормирование в области окружающей среды). Особенная часть экологического права изучает: а) правовое регулирование использования и охраны компонентов природной среды и природных объектов (природоресурсное право); б) правовую охрану окружающей среды и обеспечение экологической безопасности при осуществлении экономической деятельности.

Природоресурсная часть экологического права включает следующие подотрасли: • земельное право - правовой режим использования и охраны земель; • горное право - правовой режим использования и охраны недр; • водное право - правовой режим использования и охраны вод; • лесное право - правовой режим использования и охраны лесов; • правовой режим охраны и использования животного мира; • правовой режим охраны и использования растительного мира; • правовая охрана атмосферного воздуха; • правовая охрана озонового слоя. Специальная часть экологического права посвящена международноправовой охране окружающей среды. Влияние международного публичного права на формирование национально-правовых норм в области окружающей среды весьма значительно. Национальное экологическое право как отрасль 17 права изначально развивается в русле принципов и норм международного права окружающей среды. Базовые правовые идеи, лежащие в основе эколого-правового регулирования, восприняты из международного права. Это касается ключевых понятий «окружающая среда» и «право на благоприятную окружающую среду», «устойчивое развитие» и др. Появление целых институтов в праве: охрана озонового слоя, климат, биологическое разнообразие, экологическая безопасность генетически измененных организмов связано с принятием международных норм об охране окружающей среды. По существу, формирующиеся в международном праве подходы к охране окружающей среды воспринимаются как доктринальная основа для разработки национального законодательства. На формирование экологического права, как на международном, так и на национальном уровне повлияли следующие исторически обусловленные факторы:

- 1) признание и закрепление на международном уровне понятий «окружающая среда» и «право на благоприятную окружающую среду».
- 2) проведение Конференции ООН по окружающей человека среде (Стокгольм, 5-14 июня 1972 г.), на которой была принята Декларация принципов охраны окружающей среды, среди которых как первый принцип провозглашено право человека на благоприятную окружающую среду;
- 3) проведение Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-Жанейро, 3-14 июня 1992 г.), на которой была принята Декларация по

окружающей среде и развитию, документ, установивший в качестве основополагающего принципа современного развития принцип устойчивого развития;

4) принятие 23 июня 1998 г. Конвенции о доступе к информации, участии общественности в процессе принятия решений и доступе к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды (Орхусской)*. Предмет Орхусской конвенции - это взаимоотношение между обществом и государством по поводу состояния окружающей среды

Экологическая функция государства и права

Экологические отношения имеют выраженный двойственный природоресурсный и природоохранный характер. Обеспечить баланс экономических и экологических потребностей общества призвана экологическая функция государства.

Назначение экологической функции состоит в том, чтобы силами и средствами государства на основании системы норм, регулирующих экологические отношения, установить и поддерживать научно обоснованное соотношение экономических (в сфере природопользования) и экологических (поддержание благоприятного для человека состояния окружающей среды) интересов общества.

Для реализации экологической функции создана система государственных органов, осуществляющих управление в области использования природных ресурсов и охраны окружающей среды (природоохранных органов). Экологическая функция государства реализуется на основе ряда программных документов, определяющих направления внутренней и внешней политики Республики Беларусь в области охраны окружающей среды: • Концепции государственной политики Республики Беларусь в области охраны окружающей среды, принятой Постановлением Верховного Совета Республики Беларусь 6 сентября 1995 г., 3851-ХІІ; • Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 г.; • Национального плана действий по рациональному использованию природных ресурсов и охране окружающей среды Республики Беларусь на 2006—2010 годы, утвержденного Указом Президента Республики Беларусь от 5 мая 2006 г., № 302. Главными направлениями политики в области охраны окружающей среды в соответствии с Концепцией государственной политики в области охраны окружающей среды являются: • осуществление заложенного в Конституции права граждан на благоприятную для жизни окружающую среду; • реализация прав будущих поколений на пользование природоресурсным потенциалом; • компенсация ущерба, нанесенного здоровью или имуществу в результате нарушения названных выше прав. Основными принципами охраны окружающей среды согласно Концепции признаются:

- 1) государственная собственность на все виды природных ресурсов, предусматривающая возможность передачи их на основе соответствующего законодательства в постоянное либо временное пользование отдельным юридическим и физическим лицам. Исключением является земля как особый вид природных и хозяйственных ресурсов, которая может находиться в государственной и частной собственности;
- 2) охрана окружающей среды, объектов живой и неживой природы на всей территории республики в сочетании с созданием системы особо охраняемых природных территорий, т. е. территорий, полностью либо частично выведенных из хозяйственного пользования в природоохранных целях;
- 3) законодательно обеспеченная, финансируемая из государственного бюджета система государственного контроля за состоянием окружающей среды, охраной и использованием природных ресурсов, качеством продуктов питания, безопасностью промышленной и сельскохозяйственной продукции для окружающей среды и здоровья населения с обязательным разделением по всем звеньям системы контрольных и природопользовательных функций;
- 4) законодательно обеспеченная система многоступенчатой государственной экологической экспертизы, подтвержденная экономической и правовой ответственностью за невыполнение ее требований или игнорирование ее проведения;
- 5) привлечение к делу охраны окружающей среды и контроля за ее состоянием широких слоев населения, общественных объединений и движений; поддержка на государственном уровне общественных объединений и движений, занимающихся проблемами охраны окружающей среды, здоровья человека, охраны живой и неживой природы;
- 6) экономический механизм обеспечения охраны окружающей среды, включающий в себя: платность природопользования; льготное кредитование и налогообложение природоохранной деятельности; поддержку на государственном уровне предприятий и организаций всех форм собственности, занимающихся проблемами экономии природных ресурсов, энергосбережения, переработки и утилизации отходов производства и потребления;
- 7) система мер уголовной и административной ответственности за нарушение природоохранного законодательства при условии обязательного возмещения ущерба, нанесенного здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, за счет нарушителя;
- 8) совершенствование законодательной базы, системы возмещения потерь виновными в загрязнении окружающей среды на внутригосударственном и межгосударственном уровнях;
- 9) участие в решении глобальных экологических проблем, в том числе: сохранении биоразнообразия; охране озонового слоя; предотвращении антропогенного изменения климата; охране лесов и лесовосстановлении;

развитии и совершенствовании системы охраняемых природных территорий различного ранга и назначения; регламентации торговли редкими и находящимися на грани уничтожения видами животных и растений. Принципы охраны окружающей среды, на основе которых реализуется экологическая функция государства, закреплены также в **Законе Республики Беларусь от 26 ноября 1992 г. «Об охране окружающей среды»** в редакции **Закона от 17 июля 2002 г.**

К таким принципам, кроме названных выше, отнесены:

- соблюдение права граждан на благоприятную окружающую среду и возмещение вреда, причиненного нарушением этого права;
- научно обоснованное сочетание экологических, экономических и социальных интересов граждан, общества и государства в целях обеспечения благоприятной окружающей среды;
- охрана рационального использования и воспроизводства природных ресурсов как необходимых условий обеспечения благоприятной окружающей среды и экологической безопасности;
- предупредительный характер мер по охране окружающей среды и предотвращению вреда окружающей среде;
- государственное регулирование охраны окружающей среды и природопользования;
- платность специального природопользования и возмещение вреда, причиненного в результате вредного воздействия на окружающую среду;
- учет природных и социально-экономических особенностей территорий при планировании и осуществлении хозяйственной и иной деятельности;
- приоритет сохранения естественных экологических систем, типичных и редких природных ландшафтов и природных комплексов;
- допустимость воздействия хозяйственной и иной деятельности на природную среду с учетом требований в области охраны окружающей среды;
- презумпция экологической опасности планируемой хозяйственной и иной деятельности;
- снижения вредного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду на основе использования технологий, обеспечивающих выполнение требований в области охраны окружающей среды, с учетом экономических и социальных факторов;
- запрещение хозяйственной и иной деятельности, которая может привести к деградации естественных экологических систем, изменению и (или) уничтожению генетического фонда объектов растительного и животного мира, истощению природных ресурсов и иным отрицательным изменениям окружающей среды;
- гласность в работе государственных органов, общественных объединений по вопросам охраны окружающей среды и обеспечения граждан полной, достоверной и своевременной информацией о состоянии окружающей среды.

Следует обратить внимание на то, что в теории принципы права понимаются как руководящие идеи, характеризующие содержание права, его сущность и назначение в обществе. Принципы выражают закономерности права, т. е. представляют собой наиболее общие нормы, которые действуют во всей сфере

правового регулирования. Принципы как нормы общего характера имеют непосредственное применение в случае отсутствия (пробела в праве) так называемой партикулярной нормы, т. е. нормы, непосредственно регулирующей то или иное правоотношение. При таком понимании не все направления, определенные в ст. 4 Закона «Об охране окружающей среды», следует рассматривать как принципы охраны окружающей среды, т. е. наиболее общие нормы, действующие в сфере эколого-правового регулирования.

Современное состояние эколого-правового регулирования позволяет на теоретическом уровне сформулировать систему научных взглядов о сущности и правовой природе юридического обеспечения экологических отношений – эколого-правовую концепцию, которая при современном уровне знаний об окружающей среде включает следующие положения: 1) признание предметом экологического права общественных отношений, имеющих место в сфере взаимодействия общества с окружающей средой (экологические отношения), а именно: а) отношений по использованию и охране компонентов природной среды; б) отношений по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности; 2) признание экологического права комплексной отраслью законодательства, регулирующей экологические по содержанию и разноотраслевые по правовой форме общественные отношения на основе общности предмета при двойственности метода правового регулирования; 3) объект данных отношений — окружающая среда, которая есть природно-социальная система, объединяющая в себе: а) имеющие естественное происхождение компоненты природной среды и природные объекты; б) природно-антропогенные и антропогенные объекты, таким происхождением не обладающие; 4) антропогенные объекты, включенные в состав окружающей среды, рассматриваются как элементы, которые воздействуют на окружающую среду и изменяют ее состояние. Законодательство об охране окружающей среды формулирует требования, обращенные к антропогенным объектам как источникам вредного воздействия на природную среду и здоровье человека.

*******Нормативные правовые акты по разделу VIII.**

1. Конституция Республики Беларусь, 15 марта 1994 г. (с изм. и доп., принятыми на республиканских референдумах 24 ноября 1996 г. и 17 октября 2004 г.) // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 1999. – № 1. – 1/0; 2004. – № 188. – 1/6032.

2.: Закон Респ. Беларусь «Об охране окружающей среды» 26 нояб. 1992 г., № 1982-ХІІ: в редакции Закона Респ. Беларусь, (с изм. и доп.: 17 июля 2002 г., 29 окт. 2004 г., 19 июля 2005 г., 29 июня 2006 г., 13 июня 2007 г.,

3. Концепция государственной политики Республики Беларусь в области охраны окружающей среды: Постановление Верхов. Совета Респ. Беларусь, 6 23 сент. 1995 г. // Ведамасці Вярхоўн. Савета Рэсп. Беларусь. – 1995. – № 29. - Ст. 382.

4. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 г. / Нац. комис. по устойчивому развитию Респ. Беларусь; редкол.: Л.М. Александрович [и др.]. – Минск: Юнипак, 2004. – 202 с.

5. Национальный план действий по рациональному использованию природных ресурсов и охране окружающей среды Республики Беларусь на 2006—2010 годы: Указ Президента Респ. Беларусь, 5 мая 2006 г., № 302 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. 2006. - № 73. - 1/7557.

6. Декларация по окружающей среде и развитию: Декларация Организации Объединенных Наций, 14 июня 1992 г., Рио-де-Жанейро // Действующее международное право: в 3 т. / сост. Ю.М. Колосов, Э.С. Кривчикова. - М.: Изд-во Моск. Независим. ин-та междунар. права, 1997. — Т. 3. — С. 721–723.

7. Декларация Стокгольмской конференции Организации Объединенных Наций по окружающей человека среде, 14 июня 1972 г. // Действующее международное право: в 3 т. / Сост. Ю. М. Колосов, Э. С. Кривчикова. — М.: Изд-во Моск. Независим. ин-та междунар. права, 1997. — Т. 3. — С. 682–687.

8. Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН, 18 дек. 1962 г., № 1831/XVII «Экономическое развитие и охрана природы» // Организация Объединенных Наций [Электронный ресурс]. – 2006. – Режим доступа: <http://www.un.org/russian/documen/basicdoc/statut.htm>. – Дата доступа: 14.08.2006.

9. Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН, 3 дек. 1968 г., № 2398/XXIII «Проблемы окружающей человека среды» // Организация Объединенных Наций [Электронный ресурс]. – 2006. – Режим доступа: <http://www.un.org/russian/documen/basicdoc/statut.htm>. – Дата доступа: 14.08.2006.

ЭКОНОМИКА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ.

Предмет, объект и основные принципы

Сущность понятия «экономика» В классическом определении экономика – это наука о том, какие из редких производительных ресурсов люди и общество с течением времени с помощью денег или без их участия избирают для производства различных товаров и распределения их в целях потребления в настоящем и будущем между различными людьми и группами общества. Экономика как наука изучает также теоретические основы и практические формы функционирования различных структур и механизмы взаимодействия субъектов экономической деятельности общества. Экономика – это также наука о том, как производятся и распределяются все необходимые нам товары и услуги и как заставить лучше работать систему производства и распределения товаров и услуг. Однако многие экономисты предпочитают другое, несколько отличающееся от предыдущих определение экономики. ***Экономика – это учение о том, как наиболее эффективно использовать ограниченные производственные ресурсы для удовлетворения человеческих потребностей.***

Это определение выделяет два основных аспекта. Во-первых, производственные ресурсы ограничены в том смысле, что мы не способны произвести все необходимое для удовлетворения потребностей и желаний каждого отдельного человека; следовательно, нам приходится «экономить» ресурсы, т. е. использовать их как можно более эффективно. Во-вторых, человеческие потребности и желания настолько больше способностей наших производительных сил, что перед нами встает основная задача: «сэкономить» эти ресурсы таким образом, чтобы удовлетворить наибольшее возможное число этих потребностей. Как было показано, большая часть глобальных экологических и экономических проблем возникает из-за самого фактора ограниченности и необходимости эффективно использовать ограниченные ресурсы для удовлетворения наших потребностей. Не было бы вообще никаких экологических и экономических проблем, если бы каждый имел в изобилии, без труда и бесплатно все, что ему необходимо. Поскольку большинство экологических и экономических проблем возникает из самого фактора ограниченности, то уяснение этого термина является исходной точкой для понимания всей экономики в целом, в том числе и экономики природопользования. Условие ограниченности возникает из несоответствия между относительно неограниченными потребностями и относительно ограниченными ресурсами, имеющимися для удовлетворения этих потребностей. Ограниченность подразумевает выбор. Поскольку мы не можем иметь все, что захотим, то приходится выбирать, что нам нужнее больше всего. Таким образом, и люди, и общество должны постоянно делать выбор и решать, как наиболее эффективно использовать доступные им ограниченные ресурсы. Категория ограниченности может стать более понятной, если мы рассмотрим входящие в нее понятия экономических потребностей и производственных ресурсов.

Считается, что экономические потребности – потребности, которые могут быть удовлетворены путем потребления товаров или услуг. Товары – это то, что можно потрогать, т. е. физически осязаемые предметы: пища, одежда, обувь, автомобили. Услуги – это то, что руками потрогать невозможно, например образование, медицинское обслуживание, парикмахерские услуги. **Производственные ресурсы** (их еще называют факторами производства) состоят из всего того, что требуется для производства необходимых людям товаров и услуг. Существует три основных категории производственных ресурсов: человеческие ресурсы, капитальные ресурсы, природные ресурсы. **Человеческие ресурсы** – это здоровье, физическая сила, образование и профессиональные навыки людей. Количество трудоспособных людей и время их работы представляют одно из измерений производственных ресурсов. Другим измерением является уровень их способностей и степень заинтересованности в результате своего труда. Качество человеческих ресурсов отражают усилия, предпринятые в прошлом по развитию профессиональных навыков людей, их знаний и мотивации к труду. К капитальным ресурсам относятся здания, оборудование, машины и механизмы, дороги, дамбы и другие

созданные промышленным способом или построенные объекты, необходимые для производства товаров и услуг. Все разнообразие имеющихся капитальных ресурсов и способов их использования зависит от технологической базы, которая, в свою очередь, отражает уровень научно-технических знаний и количество других ресурсов, направленных на ее развитие.

Природные ресурсы – это природные дары, используемые человечеством в производстве товаров и услуг. *Они включают землю, лес, рыбу, нефть и другие полезные ископаемые, а также плодородие почв, благоприятные для сельского хозяйства климатические условия.* Некоторые из этих ресурсов истощаются в процессе производства, другие могут быть восстановлены лишь сознательными усилиями людей. Совокупность природных форм (ресурсов), от которых прямо или косвенно зависит биологическая и хозяйственная жизнедеятельность людей, получила название **природный капитал**. К природному капиталу относятся, например, атмосфера, почвенный покров, запасы полезных ископаемых, леса и т. д. В настоящее время именно природный капитал становится лимитирующим фактором экономического развития.

Решение вопросов сбалансированности интересов общества и природы возможно только при реализации принципа экологоэкономической сбалансированности, в соответствии с которым изъятие природных ресурсов не должно превышать скорости их возобновления (замещения), а поступление загрязнений – скорости их рассеивания и ассимиляции в окружающей природной среде. Экологически ориентированное развитие производства (экономики в целом) предполагает постепенное приближение ресурсных циклов в экономике к замкнутым круговоротам вещества и энергии в природе, что возможно только при интеграции рассматриваемых по отдельности экономических и экологических систем в эколого-экономические системы различных уровней.

Поиски эффективного решения экономического и экологического аспектов развития в рамках классической политэкономии до сих пор отвлекают на себя основные усилия специалистов в области экономики и управления. Для их решения создан эффективный инструментарий, включая разнообразные экономико-математические методы и модели. На практике решение задач оптимального управления применительно к проблемам реализации принципа экологоэкономической сбалансированности, эффективное на короткие периоды времени в микроэкономическом уровне, приводит к неэффективности и большим затратам на макроуровне в силу увеличения антропогенного эффекта от накопления техногенного воздействия на окружающую среду. Уже в середине XIX века стало очевидным, что существующие рыночные подходы, основанные на принципах «чистой экономии» не могут обеспечить эффективную количественную оценку и анализ перспектив экономического развития и реализовать варианты целенаправленных действий органов управления, позволяющих эффективно решать проблемы взаимодействия человека и

окружающей среды. Резко обострившиеся экологические проблемы поставили перед экономикой задачу осмысления сложившихся тенденций экологоэкономического развития и разработки принципиально новых концепций развития. Таким образом, в 70-е гг. XX в. возникла и стала формироваться экономика природопользования как самостоятельная наука и учебная дисциплина. Выработанные ею рекомендации по эколого-экономическому контролю и управлению сегодня востребованы повсеместно. Именно поэтому эколого-экономические знания являются необходимым компонентом подготовки специалистов с высшим образованием, имеющих дело с разнообразными аспектами взаимодействия современного общества, его техники и технологий с окружающей средой.

Экономика природопользования – это наука о выборе и решениях, принимаемых людьми в отношении ограниченных ресурсов природы и экономических благ, о разнообразных аспектах взаимосвязи между качеством окружающей природной среды и экологическими последствиями и поведением отдельных индивидов и различных социальных групп, о том, каким образом экономическая система вырабатывает стимулы, которые способствуют либо рациональному использованию природных ресурсов и охране окружающей среды, либо ее разрушению. Экономика природопользования ставит своей главной задачей изучение экономических отношений и закономерностей взаимодействия общества и природы в целях обеспечения комплексного решения проблем сбалансированного развития экономики и улучшения состояния окружающей среды. Таким образом, предметом изучения экономики природопользования являются: - экономические отношения, складывающиеся в процессе взаимодействия между обществом и природой; - экологические последствия хозяйственной деятельности; - методы регулирования рационального природопользования и охраны окружающей среды. Исходя из этого, объектом экономики природопользования выступают эколого-экономические системы разного масштаба и уровня (страна - регион - предприятие и другие уровни). Как и любая другая наука, экономика природопользования базируется на ряде принципов. Кроме того значение, которое они имеют для познавательного процесса, эти принципы закладывают основы экологической политики, системы управления, а также экологического права. Эти принципы были сформулированы в документах II Всемирной конференции по окружающей среде и развитию (Рио-деЖанейро, 1992). Основные из них: 1) принцип альтернативных издержек; 2) загрязнитель (пользователь) платит; 3) требование выбора наилучшей из доступных технологий; 4) принцип устойчивого развития; 5) принцип предосторожности; 6) право на доступ к экологической информации и на участие в принятии решений.

Основные принципы экономики природопользования и уровень их реализации в стране Принцип альтернативных издержек, или принцип альтернативной стоимости. В общем виде альтернативные издержки возникают в мире ограниченных ресурсов при существовании различных конкурирующих между собой способов их применения для удовлетворения разнообразных потребностей и представляют собой 40 ценность наилучшей из упущенных возможностей альтернативного использования ресурсов, потраченных на создание данных товаров и услуг. Считается, что в сфере природопользования и охраны окружающей среды процессы выбора и принятия решений должны подчиняться общим требованиям экономической эффективности. Альтернативными издержками (альтернативной стоимостью) называется упущенная выгода из-за отказа от осуществления следующей по значимости альтернативы из-за того, что ограниченные ресурсы используются лишь по одному назначению. Если мы затратим какие-либо из наших ограниченных ресурсов на достижение определенной цели, то нам придется отказаться от возможности использовать те же ресурсы в других целях. Таким образом, понятие «альтернативные издержки» (альтернативная стоимость) относится к наиболее желаемой из невыбранных альтернатив. Если, например, какой-либо участок земли может быть отведен под природоохранное сооружение, то альтернативной стоимостью отведения этой земли под сооружение будут потери, связанные с отказом от реализации наиболее желаемой из оставшихся альтернатив (например, в качестве места для организации заповедной зоны, жилищного или промышленного строительства).

Принцип «загрязнитель платит». Впервые данный принцип был сформулирован в 1972 г. В 1992 г. принцип был внесен в Декларацию II Всемирной конференции по окружающей среде и развитию. Реализация этого принципа направлена на достижение двух взаимосвязанных целей. Достижение первой цели связано с рациональным использованием ограниченных экологических ресурсов путем принуждения предприятия-загрязнителя к компенсации наносимого им экологического ущерба и покрытию соответствующих затрат. Вторая цель предусматривает предупреждение нарушений в сфере международной торговли и конкуренции, обусловленных возможностью государственного субсидирования природоохранных мероприятий. Важную роль в реализации этой цели имеет выработка общих для различных стран подходов к учету предприятиями-загрязнителями экологических издержек и их отражению в ценах товаров. Эта цель достигается путем согласования на международном уровне национальных экологических стандартов (стандартов экологической безопасности производства, продукции, услуг) и их последовательного учета и соблюдения в системе международной торговли и расчетов. В нашей стране принцип «загрязнитель платит» реализуется на государственном уровне. В декабре 1991 г. был принят закон

Республики Беларусь «О налоге за пользование природными ресурсами (экологический налог)», который регламентирует порядок взимания платы за загрязнение окружающей среды.

Принцип применения наилучшей из доступных технологий. В основе этого принципа лежит требование обеспечить не просто защиту окружающей природной среды, но и реализацию наиболее эффективных вариантов природоохранной деятельности. Понятие «наилучшая из доступных технологий» означает технологию (или технические средства), отвечающую самой совершенной ступени научно-технического развития и вместе с тем практически применяемую. В случае, если она не нашла еще практической реализации, таковой является технология, призванная снижать загрязнение природной среды в целом. В настоящее время требование «наилучшая» применяется не просто к мерам по снижению выбросов (сбросов) с использованием пыле-газоулавливающего и другого очистного оборудования. Во внимание принимаются и другие факторы воздействия на состояние окружающей среды, в их числе и меры по обоснованию выбора месторасположения предприятия; развитию кооперации с другими производствами с целью, например, использования вторичного тепла и других отходов. Этот принцип, таким образом, все более касается проблем управления ресурсами, утилизации отходов, рационализации материальных и энергетических потоков в результате производственной кооперации.

Принцип устойчивого развития. Устойчивым считается развитие, при котором благосостояние будущих поколений не должно быть ниже благосостояния ныне живущих поколений. Этот принцип как международно-признанный впервые был включен в документы II Всемирной конференции по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992). Устойчивое развитие базируется на следующих основных требованиях: 1) включение целей охраны окружающей среды и экологической безопасности в политику и практику социально-экономического развития страны; 2) учет и балансировка экологических и сырьевых потребностей как ныне живущих, так и будущих поколений людей. Основные предпосылки перехода к устойчивому развитию следующие: - качественное преобразование технико-технологического способа производства, который должен обеспечить сохранность экологических систем и их способность служить основой долговременного развития; - изменение отраслевой структуры экономики с акцентом на развитие экологически нейтральных ее секторов, включая сферу услуг, образование и т. п.; - модификация ценностных и целевых ориентиров национальной макроэкономической политики. Реализация политики экологического регулирования, ориентирующей субъекты хозяйствования на природоохранные инвестиции и инновации, а потребителей на следование экологически направленной системе предпочтений; - изменение массовых культурных

представлений и стереотипов, определяющих поведение социума и влияющих на выработку и реализацию природоохранных решений. **Впервые национальная стратегия устойчивого развития (НСУР)** была разработана в нашей стране в 1997 г. Позже в соответствии с законом Республики Беларусь «О государственном прогнозировании и программах социально-экономического развития Республики Беларусь» была разработана «Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 года». В НСУР – 2020 главное внимание уделено гармонизации социального, экономического и экологического развития как равноценных, взаимодополняющих составляющих в едином сбалансированном комплексе «человек – окружающая среда – экономика».

Принцип предосторожности. *Принцип предосторожности* должен применяться в тех случаях, когда вероятность кризисного воздействия на экологическую систему и здоровье населения хотя и отдалена во времени, но может быть катастрофичной по своим последствиям. Такого рода решения принимаются в условиях высокой неопределенности и не могут быть в полной мере формализованы. Они являются разновидностью коллективно принимаемых решений. Суть данного принципа заключается в следующем. С целью защиты окружающей среды государства в соответствии с имеющимися у них возможностями должны принимать широкие меры предосторожности. В случае существования опасности значительного ущерба недостаток полной научной информации не должен служить причиной для отсрочки эффективных мер по предотвращению загрязнения окружающей среды. Меры, предпринимаемые Правительством Республики Беларусь на всех этапах подготовки и строительства АЭС, могут служить иллюстрацией практической реализации этого принципа в нашей стране. **Принцип права на доступ к экологической информации и на участие в принятии решений.** Это право является непосредственной составляющей комплекса мер по обеспечению перехода общества к устойчивому развитию. Управление в современном сложнейшем мире, включая управление природопользованием и охраной окружающей среды, базируется на принятии решений, являющихся результатом балансировки конфликтующих целей и требований различных слоев общества (предпринимателей, потребителей) и при их непосредственном участии. Процесс выработки управленческих решений должен быть открытым, ответственным и справедливым. Все это достигается лишь при условии реализации права всех слоев общества на достоверную экологическую информацию. Республика Беларусь стала одной из более 40 стран, которые подписали Конвенцию о доступе к информации, участии общественности в процессе принятия решений и доступа к правосудию по вопросам, касающимся

охраны окружающей среды (Орхусскую конвенцию). Данная конвенция, принятая в г. Орхуссе (Дания) 25 июня 1998 г., является международным договором и гарантирует права граждан на благоприятную окружающую среду посредством: 1) доступа к экологической информации; 2) участия общественности в процессе принятия решений по вопросам окружающей среды; 3) доступа к правосудию.

Экология, природопользование и экономика представляют собой взаимосвязанные и взаимодействующие эколого-экономические системы.

Рост экономики на современном этапе обеспечивается как внедрением в производство достижений научно-технического прогресса, так и увеличением использования ресурсов и техногенной нагрузки на окружающую среду. Поэтому при формировании стратегии развития мировой экономики, экономик отдельных государств, экономических систем более низкого уровня управления (регионов, отраслей, предприятий) важно обеспечить сбалансированность интересов общества и природы. Рассмотрение взаимодействия экологии, природопользования и экономики возможно с помощью эколого-экономической системы, которая представлена принципиальной структурной схемой, связывающей экономическую подсистему с экологической подсистемой:

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПОДСИСТЕМА через воздействие на
ПРИРОДНУЮ СРЕДУ
воздействует на
ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ПОДСИСТЕМУ
в свою очередь
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДСИСТЕМА (природная среда)
влияет на общество т.е на **ЭКОНОМИЧЕСКУЮ ПОДСИСТЕМУ**

На этом самом общем уровне можно сделать определенные заключения о структуре эколого-экономических систем. В целом она представляет собой контур, образованный двумя иерархичными подструктурами. С одной стороны, экономическая подсистема воздействует на экологическую, с другой – экологическая подсистема оказывает влияние на экономическую. При этом воздействие на природную среду более важно с точки зрения последствий как для природы, так и для человеческого общества, и в этом смысле можно говорить об иерархии эколого-экономических систем в целом: экономическая подсистема как управляющая и экологическая подсистема как управляемая.

Таким образом, эколого-экономическая система включает следующие подсистемы и аспекты: – экономическую подсистему; – экологическую

подсистему; – влияние природной среды на общество; – воздействие общества на природную среду. В состав экономической подсистемы входят следующие элементы и связи: 1) экономическая (хозяйственная) деятельность (предприятия, промышленность, энергетика, сельское, лесное, водное хозяйство, строительство и их взаимодействие); 2) население (населенные пункты, демографические процессы и т. п.); 3) правовое и административное регулирование (экологическое право, нормативные документы в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, органы охраны окружающей среды и контроля ее качества). Воздействие общества на природную среду происходит в следующих основных формах: – потребление (изъятие) природных ресурсов и нарушение ландшафтов; – загрязнение окружающей среды; – охрана среды и восстановление ее ресурсов. При этом особое значение принадлежит проблеме оценки последствий воздействия на окружающую природную среду, являющуюся центральной в системе взаимоотношений общества и природы. Под оценкой воздействия на окружающую среду понимается деятельность, направленная на определение и предсказание результатов вмешательства человеческого общества в биосферу, и связанные с этим влияния среды на здоровье и благополучие людей, а также деятельность по обобщению и распространению информации о воздействии.

Влияние природной среды на общество осуществляется по следующим направлениям: 1) предоставление физического базиса (места) для различных видов деятельности человека; 2) обеспечение человека ресурсами для его жизнедеятельности (воздух, вода, пища) с учетом их качества; 3) предоставление ресурсов для производственной деятельности (сырье, материалы, энергия и т. п.); 4) защита от космических излучений; 5) ассимиляция и размещение отходов производства. При этом необходимо учитывать, что экосистема как природная среда обитания общества является органическим продуктом эволюции природы, тогда как общество, экономика и предприятия представляют собой искусственные структуры, созданные человеком. Со временем они стали частью экосистемы, нарушив в определенной степени ее равновесие. Важно иметь в виду следующую зависимость: предприятие является подсистемой экономики, экономика представляет собой подсистему общества, а общество – это подсистема экологической системы. Все эти системы неразрывно связаны друг с другом, что необходимо учитывать, изучая экономику природопользования. При этом неизбежно частичное наложение областей различных систем друг на друга, что, в частности, предопределяет многофункциональный характер деятельности элементов отдельных систем. Различают эколого-экономические системы глобального уровня (на международном уровне), макроуровня (на уровне государства), мезоуровня (на уровне региона) и микроуровня (на уровне

населенного пункта или предприятия). Существуют две основные интерпретации понятия экологоэкономической системы – глобальная и территориальная. Согласно первой, эколого-экономическая система трактуется как экологически ориентированная социально-экономическая формация, целью которой является устойчивое развитие. Для отдельной страны, региона или промышленного комплекса (предприятия) может быть применима более конкретная формулировка эколого-экономической системы. В соответствии с территориальной интерпретацией экологоэкономическая система – это ограниченная определенной территорией часть технобиосферы, в которой природные, социальные и производственные структуры и процессы связаны взаимоподдерживающими потоками вещества, энергии и информации

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Внедрение экономического механизма в управление окружающей средой в Беларуси приходится на начало 1990-х гг. Он включает в себя планирование и финансирование природоохранных мероприятий; льготное кредитование природоохранной деятельности; взимание налогов и других платежей за использование природных ресурсов, выбросы (сбросы) загрязняющих веществ в окружающую среду; возмещение в установленном порядке вреда, причиненного окружающей среде. Экономическое стимулирование охраны окружающей среды осуществляется на основе: – установления отдельным категориям юридических и физических лиц налоговых и иных льгот при внедрении ими малоотходных, энерго- и ресурсосберегающих технологий, специального оборудования, снижающего вредное воздействие на окружающую среду, при использовании отходов в качестве вторичного сырья и осуществлении иной природоохранной деятельности; – ускоренной амортизации оборудования и других объектов, предназначенных для охраны и оздоровления окружающей среды. Первоначально система экономического регулирования природопользования носила скорее фискальный, а не стимулирующий характер, поскольку экологические платежи не имели реального влияния на техническое и финансовое состояние предприятий-загрязнителей. Впоследствии она совершенствовалась и ее действенность повышалась, получили развитие принципы платности природопользования и возмещения вреда, причиненного окружающей среде, усилена роль экологического налога. В настоящее время данная система в большей степени направлена на стимулирование субъектов хозяйствования к снижению воздействий на окружающую среду за счет сокращения потребления энергии и ресурсов, принятия профилактических мер по обеспечению экологической безопасности. Важнейшая составляющая экономического механизма природопользования и охраны окружающей среды – экологический налог

состоит из следующих видов платежей: – за использование (изъятие, добычу) природных ресурсов, выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, сбросы сточных вод или загрязняющих веществ в окружающую среду, размещение отходов производства; – за производство и (или) импорт пластмассовой, стеклянной тары, тары на основе бумаги и картона и иных товаров, после утраты потребительских свойств которых образуются отходы, оказывающие вредное воздействие на окружающую среду и требующие организации систем их сбора, обезвреживания и (или) использования, а также за импорт товаров, упакованных в пластмассовую, стеклянную тару и тару на основе бумаги и картона; – за импорт и производство товаров, содержащих более 50% летучих органических соединений; – за ввоз на территорию Республики Беларусь озоноразрушающих веществ. Для усиления стимулирующей роли экологического налога его ставки периодически корректируются. Осуществляется также упрощение налоговой системы. С этой целью в 2008 г. существенно (в 11 раз) сокращен перечень облагаемых экологическим налогом загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух. Одновременно увеличены ставки налога за выбросы тех веществ, которые им облагаются. В 2009 г. для улучшения предпринимательской деятельности приняты нормативные акты, предусматривающие сокращение количества плательщиков экологического налога. Из состава плательщиков экологического налога исключены субъекты хозяйствования, у которых годовой объем образования неопасных отходов производства, подобных отходам, образующимся в процессе жизнедеятельности населения, составляет 50 т и менее. Также из объектов налогообложения исключены объемы воды, используемой на технологические нужды при изготовлении алкогольных, безалкогольных, слабоалкогольных напитков и пива. В стране создана система льгот для категорий плательщиков экологического налога, осуществляющих природоохранные мероприятия. Эти мероприятия должны быть направлены на снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (строительство и реконструкция оборудования по очистке газов, создание автоматизированных систем контроля выбросов), сбросов сточных вод (строительство и реконструкция сооружений для очистки сточных вод) и объемов образования отходов (строительство и реконструкция объектов размещения и обезвреживания отходов). Налоговые льготы применяются также для предприятий, внедряющих международные экологические стандарты ИСО серии 14000. Взимаемый в Беларуси экологический налог не компенсирует в полной мере затрат на охрану окружающей среды. Причем со временем наблюдается снижение его доли в этих затратах. Так, если в 2006 г. она составляла 43%, то в 2009 г. – только 30%. Имеет место также уменьшение абсолютной величины экологического налога. За период с 2006 г. по 2009 г. она уменьшилась на 6,3%. Его доля в доходной

части бюджета страны снизилась с 1,5 до 0,9%, а по отношению к ВВП – с 0,47 до 0,36%. Для финансирования мероприятий по рациональному использованию природных ресурсов и охране окружающей среды в стране создаются государственные целевые бюджетные фонды охраны природы. Источниками их формирования являются налоги, средства, полученные в счет возмещения вреда окружающей среде, штрафы за ее загрязнение и иные нарушения природоохранного законодательства и др. В последние годы средства фондов охраны природы расходуются на обеспечение бесперебойного снабжения населения качественной питьевой водой, внедрение современных технологий очистки сточных вод, снижение загрязнения атмосферного воздуха, решение проблемы захоронения токсичных отходов, вовлечение в хозяйственный оборот вторичных материальных ресурсов, увеличение использования возобновляемых источников энергии, благоустройство зон отдыха и др. мероприятия. Дальнейшее развитие экономического механизма природопользования и охраны окружающей среды предполагает разработку системы экономического стимулирования внедрения природоохранных технологий и оборудования с использованием дифференцированного кредитования. Перспективным направлением является введение рейтинга банковского процента в зависимости от экологической надежности природопользователя. При этом следует соблюдать принцип «кредитной нейтральности», который предусматривает введение экономических санкций в виде повышенного процента для кредитования экологически ненадежных предприятий и их компенсацию за счет льготного кредитования предприятий, успешно решающих экологические проблемы. Необходимым элементом экономического механизма должен стать учет экологических требований при приватизации предприятий с использованием части полученных средств на улучшение экологических характеристик производства. Экономические инструменты призваны предоставить преимущества природопользователям, осуществляющим эффективную хозяйственную деятельность с постоянным снижением воздействий на окружающую среду. Требуется также осуществить смещение приоритета от экономических инструментов негативной мотивации (платежи за загрязнение окружающей среды, возмещение экономического ущерба) в сторону расширения позитивной мотивации для природопользователей, внедряющих технологии с минимальными воздействиями на окружающую среду. Для повышения эффективности налогового регулирования природопользования необходима ориентация налогообложения на решение следующих задач: – смещение налогового бремени в сторону тех секторов экономики, которые наносят наибольший ущерб окружающей среде; – налоговое стимулирование инвестиций в охрану окружающей среды в энергоемкие сектора экономики, транспорт и сельское хозяйство; – введение налогов на использование пестицидов, нитратов, веществ, разрушающих

озоновый слой Земли и др.; – развитие торговли правами на эмиссию углекислого газа, оксидов серы и использование воды; – включение затрат по ликвидации нанесенного окружающей природной среде вреда в цену товара или услуги, производство которого послужило причиной этого вреда.

Применяемый в стране экономический механизм природопользования и охраны окружающей среды содействует снижению удельных показателей воздействий на окружающую среду. На будущее его роль должна усиливаться с тем, чтобы обеспечить перевод экологической политики на принцип профилактики экологических проблем вместо их устранения.

Раздел IX. Перспективы развития природоохранной деятельности

Наиболее актуальными задачами научной, научно-технической и инновационной деятельности в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов Беларуси являются: развитие и повышение их эффективности, формирование рынка экотехнологий и экоинноваций; реализация научных исследований в реальных секторах экономики и решении социальных задач для сохранения благоприятной окружающей среды, снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду, восстановления нарушенного экологического равновесия, рационального использования всех видов природных ресурсов; достижения высоких экологических стандартов жизни населения; реализации государственных, международных научных проектов и программ. В целях реализации приоритетных направлений научно-технической деятельности в области рационального и экономного использования природных ресурсов, решения экологических и природоохранных задач в настоящее время реализуются: Государственная программа «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» (2016-2020 гг.), Государственная программа научных исследований «Природопользование и экология» (2016-2020 гг.); Государственная научнотехническая программа «Природопользование и экологические риски» (2016-2020 гг.) и др. В Государственных программах определены цели, задачи и основные направления государственной политики в области охраны окружающей среды и устойчивого использования природных ресурсов, финансовое обеспечение и механизмы их реализации в соответствии с установленными целевыми индикативными показателями. Основными направлениями программ являются: рациональное и экономное использование природных ресурсов, разработка новых ресурсосберегающих и малоотходных технологий использования и переработки природных и вторичных материальных ресурсов, снижение антропогенного воздействия на окружающую среду с разработкой мер по ее охране и реабилитации. Их выполнение будет способствовать рациональному природопользованию на основе охраны, освоения и воспроизводства природноресурсного потенциала, позволит оптимально решать природоохранные задачи многих отраслей народного хозяйства. В первую очередь, на конкурсной основе, осуществляется финансирование научных разработок, имеющих практическое применение их результатов. Научные работы выполняются с участием научного потенциала организаций, подчиненных различным республиканским органам государственного управления. Среди которых особое место занимают организации подведомственные Министерству природных ресурсов и охраны окружающей

среды Республики Беларусь: ГУ «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды», РУП «Научно-производственный центр по геологии», РУП «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов», РУП «БелНИЦ «Экология», ГУ «Республиканский центр аналитического контроля в области охраны окружающей среды», РУП «Центр международных экологических проектов, сертификации и аудита «Экологияинвест» и др. Из других научных учреждений в первую очередь необходимо отменить ГНУ «Институт природопользования НАН Беларуси». Основная цель института – проведение научных исследований в области природопользования, охраны окружающей среды и геотехнологий, геоэкологии, географии и палеогеографии, климатологии, гидрогеохимии, гидроэкологии, геодинамики.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ «ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ЭКОЛОГИЯ»

Научные исследования и научно-техническая деятельность в области комплексного изучения и рационального использования, сохранения и воспроизводства природных ресурсов, экологической безопасности и повышения качества окружающей среды имеют первостепенное значение для поступательного социально-экономического развития Республики Беларусь. В настоящее время значительно возросла роль научного обеспечения современной стратегии природопользования, поэтому закономерно включение направления «Экология и природопользование» в перечень утвержденных на государственном уровне приоритетных направлений научных исследований Республики Беларусь на 2016-2020 гг. В соответствии с указанным приоритетным направлением разработана государственная программа научных исследований «Природопользование и экология», государственными заказчиками которой выступили Национальная академия наук Беларуси, Министерство образования Республики Беларусь, Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. Программа структурно состоит из 4-х подпрограмм: «Природные ресурсы и экологическая безопасность», «Биоразнообразие, биоресурсы, экология», «Радиация и природные системы», «Структурно-вещественные комплексы Беларуси».

Экологическую политику государства определяет национальное природоохранное законодательство. Оно призвано обеспечить закрепленное в Конституции Республики Беларусь право граждан на благоприятную окружающую среду. К настоящему времени в стране сформирована достаточно развитая законодательная база в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов. Ведущее положение в ней

занимает Закон «Об охране окружающей среды» (1992 г., в редакции 2002 г.), имеющий универсальное значение. Остальные законы и кодексы отличаются более узкой направленностью и регламентируют, соответственно, механизмы природоохранной деятельности, рациональное использование и охрану отдельных природных ресурсов, решение отдельных проблем и другие вопросы. До начала 1990-х гг. экологическое регулирование природопользования в Беларуси осуществлялось почти исключительно за счет использования административных методов. С 1991 г., после принятия Закона «О налоге за пользование природными ресурсами», в данной сфере стал использоваться и экономический механизм. С течением времени, по мере развития рыночных отношений в стране, сфера его применения расширяется. Совместно с законами, регламентирующими деятельность по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов, в Беларуси также принят ряд специальных законов, направленных на обеспечение экологической безопасности населения. Они имеют отношение к радиационной, санитарно-гигиенической, промышленной безопасности, защите от ЧС природного и техногенного характера. Природоохранная законодательная база Беларуси развивается по нескольким направлениям. Они связаны с обновлением действующих и принятием новых законодательных актов, а также внедрением экологических норм в законодательные акты, относящиеся к хозяйственной и иным сферам деятельности. За последний пятилетний период в стране принят ряд новых законов в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов. Так, в 2006 г. вступил в действие Закон Республики Беларусь «О гидрометеорологической деятельности», в 2007 г. – Законы «О животном мире» и «Об обращении с отходами», в 2008 г. – Закон «Об охране атмосферного воздуха» и Кодексы Республики Беларусь о недрах и о земле, в 2009 г. – Закон «О государственной экологической экспертизе». Существенные изменения и дополнения были внесены в Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды». В 2007 г. в него введены положения, отражающие механизмы обеспечения доступа общественности к экологической информации и ее участия в принятии экологически значимых решений. Кроме этого впервые были законодательно закреплены понятия «вред, причиненный окружающей среде» и «экологический вред», определены порядок, размеры, способы и сроки возмещения вреда, причиненного окружающей среде. Для эффективного управления окружающей средой в целом по стране необходимо обеспечить его действенность в отдельных организациях, которые выступают источниками воздействий на среду. С этой целью в Беларуси проводится экологическая сертификация систем управления окружающей средой организаций, в т.ч. с использованием международного стандарта ИСО 14001. Начало сертификации

систем управления окружающей средой организаций, защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (ЧС).

Международное сотрудничество Республика Беларусь активно участвует в международном экологическом партнерстве. Международное сотрудничество страны осуществляется по следующим основным направлениям: – выполнение международных договоров в области охраны окружающей среды и природопользования и, в первую очередь, совместно с государствами, граничащими с Республикой Беларусь; – развитие договорных отношений на двусторонней и многосторонней основе; – привлечение средств международных финансовых организаций и государств-доноров для реализации мероприятий в рамках выполнения обязательств по международным правовым актам (конвенциям, протоколам и соглашениям), для реализации планов и программ природоохранной направленности. Республика Беларусь на постоянной основе взаимодействует с основными международными организациями в сфере окружающей среды: Программой ООН по окружающей среде (ЮНЕП), Европейской экономической комиссией (ЕЭК ООН), Программой развития ООН (ПРООН), Всемирным банком и Глобальным экологическим фондом (ГЭФ), Всемирной метеорологической организацией (ВМО), Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) и другими. Республика Беларусь является Стороной 13 глобальных и 9 региональных международных соглашений, а также 34 двусторонних и многосторонних договоров. Сфера международного сотрудничества страны в области охраны окружающей среды постоянно расширяется. Так, 12 сентября 2009 г. подписано Соглашение между Правительством Республики Беларусь и Правительством Республики Польша о сотрудничестве в области охраны окружающей среды, 2 июля 2009 г. вступило в силу Соглашение с Министерством экологии и природных ресурсов Республики Молдова, в октябре Соглашение о сотрудничестве в области охраны окружающей среды с Азербайджаном. Особенно большое внимание в международном сотрудничестве уделяется вопросам укрепления приграничного взаимодействия с сопредельными странами. В частности, подготовлены к подписанию Соглашения с Министерством охраны окружающей природной среды Украины о сотрудничестве в области охраны и устойчивого использования трансграничных природоохранных территорий, а также между Правительством Республики Беларусь, Правительством Республики Польша и Правительством Украины о создании трансграничного биосферного резервата «Западное Полесье». Совместно с латвийской стороной разработан проект Соглашения о сотрудничестве в области охраны и устойчивого использования трансграничных природоохранных территорий. Одним из приоритетных направлений сотрудничества с приграничными государствами является охрана

трансграничных водных объектов от загрязнения и осуществление совместного мониторинга их состояния. Активно развивается сотрудничество в области охраны окружающей среды с Литовской Республикой. Так, совместно с Министерством окружающей среды Литовской Республики подготовлен и подписан План сотрудничества на 2009–2011 гг. Кроме того, разработан проект Соглашения между Правительством Республики Беларусь и Правительством Литовской Республики о соблюдении Конвенции об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте. Получили дальнейшее развитие отношения в области охраны окружающей среды с Республикой Польша на региональном уровне. В результате переговоров Минприроды, Брестского облисполкома и областного комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды с польской стороной Национальный фонд охраны природы Республики Польша одобрил проект о выделении финансовых ресурсов на реконструкцию очистных сооружений в г. Бресте на 2009–2010 гг. на сумму 550 тыс. долларов США. На встрече двух министров Беларуси и Польши в г.п. Беловежа (Республика Польша) 12 сентября 2009 г. принято решение активизировать работу по подготовке к подписанию соглашений: о сотрудничестве на трансграничных водах; о сотрудничестве в области охраны и устойчивого использования трансграничных природоохранных территорий; о создании трансграничного биосферного резервата «Западное Полесье». Сотрудничество со Шведским Агентством по окружающей среде позволило разработать проект Меморандума о взаимодействии в области экологии. В области международного технического сотрудничества в течение 2009–2010 гг. активно проводится работа по реализации проектов международной технической помощи, в ходе которой в страну привлечены финансовые средства ПРООН/ГЭФ, Всемирного банка и Европейской комиссии (программы ЕИДП и ТАСИС) в размере около 3 млн долларов США. Успешно проведена работа по разработке, одобрению и регистрации в установленном порядке 3 проектов с общим объемом финансирования 6,7 млн долларов США, на стадии завершения привлечение технической помощи со стороны Еврокомиссии и ПРООН в объеме 5,0 млн евро для реализации Программы действий ЕК для Беларуси в области охраны окружающей среды. Основными направлениями проектной деятельности явились: – сохранение биоразнообразия; – формирование институциональной и законодательной базы для внедрения системы комплексных экологических разрешений; – предотвращение изменения климата и реализации положений Киотского протокола; – внедрение более чистых методов производства и предварительной очистки стоков на небольших предприятиях, направленных на уменьшение промышленного загрязнения бассейна реки Днепра; – укрепление технического потенциала для управления водными ресурсами и мероприятия для устойчивых решений в области развития сельского хозяйства в регионе Балтийского моря; –

обращение со стойкими органическими загрязнителями; – совершенствование сети метеорологических и радиолокационных станций в регионе Балтийского моря; – устойчивое развитие на местном уровне и построение потенциала в области Стратегической экологической оценки. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь является уполномоченным органом по выполнению следующих глобальных природоохранных международных соглашений: – Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением; – Венской конвенции об охране озонового слоя и Монреальского протокола по веществам, разрушающим озоновый слой; – Конвенции о сохранении мигрирующих видов диких животных; – Конвенции и Картахенского протокола по биобезопасности к Конвенции о биологическом разнообразии; – Конвенции и Протоколов к Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния; – Конвенции о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение главным образом в качестве местообитания водоплавающих птиц; – Конвенции о доступе к информации, участии общественности в процессе принятия решений и доступе к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды; – Конвенции о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения; – Конвенции об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте; – Конвенции Организации Объединенных Наций по борьбе с опустыниванием в тех странах, которые испытывают серьезную засуху и/или опустынивание, особенно в Африке; – Конвенции по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер; – Рамочной конвенции и Киотского протокола к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата; – Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях.

******* Проект Государственной программы «Дороги Беларуси» на 2021-2025**
годы вынесен на общественное обсуждение 9 ноября, 2020

Целью Государственной программы является улучшение транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог общего пользования на основе роста привлечения инвестиций в транспортную инфраструктуру для удовлетворения потребностей экономики и общества в транспортных связях. Документ включает подпрограммы: «Республиканские автомобильные дороги» и «Местные автомобильные дороги»

Основные мероприятия первой подпрограммы будут направлены на реконструкцию республиканских автомобильных дорог, являющихся участками трансъевропейских транспортных коридоров, а также международных маршрутов, в том числе таких как:

В 2021–2025 годах будут продолжены работы по внедрению автоматизированной системы мониторинга эксплуатационной надежности мостовых сооружений

Разрабатываемый проект Государственной программы «Дороги Беларуси на 2021-2025 годы» соответствует Стратегии в области охраны окружающей среды Республики Беларусь на период до 2025 года и направлен на: – применение прогрессивных технологий, материалов и конструкций при выполнении дорожных работ, внедрение инновационных подходов при осуществлении дорожной деятельности, направленных на обеспечение экологической безопасности, создание благоприятных условий для жизни и здоровья населения, предотвращение и устранение неблагоприятного воздействия факторов среды обитания человека на его здоровье; – обустройство республиканских автомобильных дорог современными инженерными средствами защиты окружающей среды от вредных воздействий, в том числе применение шумозащитных конструкций для снижения уровня шумового воздействия и загрязнения прилегающих территорий, установка направляющих сеток в сочетании со специальными проходами, предотвращающих выход животных на проезжую часть, устройство при необходимости дождевой канализации; – реализацию мероприятий, направленных на снижение техногенной нагрузки на прилегающие территории, в том числе за счет улучшения транспортно- эксплуатационного состояния автомобильных дорог общего пользования, оптимизации скорости движения транспорта; – реализацию комплекса мероприятий по рекультивации территорий, нарушенных при возведении, реконструкции и ремонте автомобильных дорог; – выполнение работ по благоустройству и озеленению автомобильных дорог с учетом снегозадерживающей, декоративной и шумозащитной функций; - внедрение новых конструкций, материалов и технологий, которые позволят снизить пылеобразование и предотвратить водную и ветровую эрозию; - применение конструктивно-технологических решений, не допускающих нарушение природных ландшафтов; - принятие мер по предотвращению вредного воздействия на объекты растительного, животного мира и среду их обитания, в том числе обеспечение непрерывной среды обитания объектов животного мира при проектировании, реконструкции и возведении республиканских автомобильных дорог путем реализации мероприятий, обеспечивающих целостность ареалов обитания диких животных и путей их миграции; - применение при проведении строительных работ малоотходных, энерго- и ресурсосберегающих технологий; – внедрение технологии увеличения пропускной способности и оптимизации уровня загрузки автомобильных дорог на основе интеллектуальных транспортных систем.

*****дополнительно смотри информацию в разделе I «Экологические проблемы дорожно-транспортного комплекса» стр 25 -

ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Практический раздел содержит методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Отраслевая экология». Практикум включает общие положения для выполнения 7 лабораторных работ, а также требования к их содержанию и по оформлению отчёта.

Практикум доступен по адресу: <https://rep.bntu.by/handle/data/85333>

Отраслевая экология : практикум для студентов специальности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги» / Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Автомобильные дороги» ; сост.: А. А. Куприянчик, С. Н. Соболевская, Е. П. Ходан. – Минск : БНТУ, 2020. – 67 с.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

Кафедра «Автомобильные дороги»

ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОЛОГИЯ

Практикум
для студентов специальности
1-70 03 01 «Автомобильные дороги»

*Рекомендовано учебно-методическим объединением
по образованию в области строительства и архитектуры*

Минск
БНТУ
2020

РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Раздел контроля знаний по дисциплине «Отраслевая экология» содержит материалы текущей и итоговой аттестации, которые позволяют оценить уровень соответствия результатов обучения студентов требованиям образовательного стандарта специальности 1 - 70 03 01 «Автомобильные дороги». В раздел входит перечень контрольных работ и вопросы для подготовки студентов к зачёту.

Рекомендуемые средства диагностики знаний.

Оценка уровня знаний студента производится в соответствии с критериями, утвержденными Министерством образования Республики Беларусь. Для оценки достижений студента рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- защита выполненных на лабораторных занятиях индивидуальных заданий;
- собеседование при проведении индивидуальных и групповых консультаций;
- выступление студента на конференции по подготовленному реферату;
- сдача зачета по дисциплине.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОЛОГИЯ»

Экологические проблемы дорожно-транспортного комплекса

Рациональное использование и охрана земель

Охрана воздушного бассейна

Охрана водных ресурсов

Охрана ландшафта

Шум и вибрация на дорогах и способы защиты от них

Ресурсосбережение в дорожном хозяйстве – направление решения экологических проблем в дорожном хозяйстве

Нормативно-правовые и экономические основы отраслевой экологии

Перспективы развития природоохранной деятельности

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ К ЗАЧЁТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОЛОГИЯ»

Основные понятия и законы экологии. Проблемы и задачи отраслевой экологии

Взаимодействие автомобильных дорог с окружающей средой.

Локальные проблемы окружающей среды и отраслевая экология

Мониторинг окружающей среды.

Выбросы загрязняющих веществ транспортным потоком на автомобильной дороге.

Основы земельного законодательства.

Влияние процессов строительства, содержания и эксплуатации дорог на загрязнение почвы

Методы реабилитации почв вдоль автомобильных

Влияние автомобильного транспорта и производственных процессов дорожного хозяйства на загрязнение воздушного бассейна дорог.

Определение неорганизованного выброса пыли складом инертных материалов на АБЗ

Вредное воздействие на атмосферу дорожно-строительных машин.

Определение выброса загрязняющих веществ при сжигании топлива

Техногенные изменения состава атмосферы и их значение. Воздействие предприятий дорожной отрасли. на атмосферу.

Организованные выбросы загрязняющих веществ при работе АБЗ и плата за выбросы
Водные ресурсы Республики Беларусь.
Воздействие дорожного строительства на гидросферу
Самоочищение природных и сточных вод.
Контроль качества водных ресурсов
Методы очистки сточных вод
Понятие ландшафта и его категории.
Охрана ландшафта в процессе строительства и эксплуатации дорог.
Охрана флоры и фауны при проектировании, строительстве и эксплуатации дорог.
Транспортный шум, вибрация на дороге и другие физические воздействия
Нормирование шума и вибраций. Определение шумовой характеристики транспортного потока.
Методы снижения уровня шума на дорогах и предприятиях дорожного хозяйства.
Определение понятия «Вибрация»
Защита от воздействия вибраций
Параметрическое и инградиентное загрязнение
Использование вторичных ресурсов в строительстве.
Экологические принципы использования природных ресурсов и охраны природы
Понятие техногенные отходы
Ресурсо- и энергосберегающие материалы и технологии в дорожной отрасли.
Экономические аспекты в области охраны окружающей среды
Правовые аспекты отраслевой экологии.
Анализ экологического паспорта предприятия
Раздела дипломного проекта «Охрана окружающей природной среды»
Международное сотрудничество в области экологии
Система управления природоохранной деятельностью в Республике Беларусь.

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

содержит **учебную программу** учреждения высшего образования по дисциплине «Отраслевая экология», а также информационно-методическую часть, включающую перечень основной и рекомендованной дополнительной литературы для изучения дисциплины.

Белорусский национальный технический университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной,
воспитательной, аналитической и информа-
ционной работе
Белорусского национального технического
университета

_____ Г.Ф. Ловшенко

Регистрационный № УД – ФТК 74-36 /р

ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОЛОГИЯ

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-70 03 01 Автомобильные дороги**

2016 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

А.А. Куприянчик, доцент кафедры «Строительство и эксплуатация дорог» Белорусского национального технического университета, кандидат технических наук,

Е.П. Ходан, старший преподаватель кафедры «Строительство и эксплуатация дорог» Белорусского национального технического университета, магистр технических наук.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Н.Н. Баранов, доцент кафедры «Геотехника и экология в строительстве» Белорусского национального технического университета, кандидат технических наук;

Л.Р. Мытько, заведующий кафедрой «Проектирование дорог» Белорусского национального технического университета, кандидат технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Строительство и эксплуатация дорог» Белорусского национального технического университета
(протокол № ____ от _____ 201__ г.)

Заведующий кафедрой _____ С.Е. Кравченко

Методической комиссией факультета транспортных коммуникаций Белорусского национального технического университета
(протокол № ____ от _____ 201__ г.)

Председатель методической комиссии _____ Я.Н. Ковалев

Ответственный за редакцию _____ *А.А. Куприянчик*
Ответственный за выпуск _____ *Е.П. Ходан*

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по учебной дисциплине «Отраслевая экология» разработана для специальности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги».

В настоящее время инженеру постоянно приходится принимать технические решения по производству работ в тесной увязке с обеспечением экологической безопасности дорожно-строительного процесса и автомобильной дороги, в целом. Поэтому знание основных законов экологии и положений отраслевой экологии, организации природоохранного процесса, является объективной и актуальной необходимостью в повседневной работе профессиональных специалистов дорожного хозяйства.

Целью изучения учебной дисциплины является дать основополагающие знания в области отраслевой экологии, развить природоохранное мышление с использованием его в дальнейшей научной и производственной деятельности.

В соответствии с типовым учебным планом для специальности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги» в цикле общепрофессиональных и специальных дисциплин компонента учреждения высшего образования предусмотрена дисциплина «Отраслевая экология». Ее изучению предшествует изучение курса «Основы экологии». Изучение дисциплины проходит одновременно с изучением профилирующих дисциплин: «Проектирование автомобильных дорог», «Строительство автомобильных дорог». Изучение дисциплины является необходимым компонентом подготовки квалифицированных специалистов для дорожного хозяйства страны.

Изучение дисциплины «Отраслевая экология» базируется на теоретических основах дисциплин «Основы экологии», «Основы энергосбережения».

В результате изучения дисциплины студент **должен:**

знать:

- экологические проблемы дорожно-транспортного комплекса;
- пути совершенствования технологических процессов строительства, эксплуатации автомобильных дорог и производственных предприятий с целью снижения или исключения их влияния на природную среду;
- принципы рационального природопользования;
- нормативные документы и правовые аспекты в области охраны природы;

уметь:

- оценивать и прогнозировать результаты инженерной деятельности с точки зрения отрицательного воздействия производства на окружающую среду;
- оценить экологическую ситуацию в районе автомобильной дороги и на производственном предприятии;
- снижать энерго- и ресурсоемкость производства и технологий;
- проводить экологическую экспертизу предприятия;

владеть:

- навыками постановки и решения природоохранных задач;

– методами и способами рационального использования природных ресурсов;

– методами оценки экономического ущерба окружающей среде от техногенного воздействия.

иметь представление:

- о социальных и экономических последствиях инженерной (хозяйственной) деятельности на окружающую среду;

- о новейших достижениях науки и техники применительно к решению природоохранных задач в дорожном хозяйстве.

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечить формирование следующих компетенций:

– АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

– АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

– АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

– АК-4. Уметь работать самостоятельно.

– СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

– СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

– СЛК-4. Уметь работать в команде.

– ПК-37. Анализировать закономерности развития дорожно-транспортного комплекса с учетом его социальной значимости.

– ПК-38. Осуществлять экологический мониторинг на дорожно-транспортных коммуникациях, объектах дорожного хозяйства.

– ПК-39. Разрабатывать экологические паспорта для объектов дорожного хозяйства.

– ПК-40. Прогнозировать, оценивать и предупреждать чрезвычайные ситуации.

Согласно учебному плану на изучение учебной дисциплины отведено всего 100 ч., в том числе - 50 аудиторных часов.

Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий:

лекции — 34 ч.;

лабораторные занятия — 16 ч.

Примерный тематический план

Наименование раздела и темы	Лекции (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Всего аудиторных часов
1	2	3	4
Раздел I. Экологические проблемы дорожно-транспортного комплекса	6	4	10
Тема 1.1. Основные понятия и законы экологии. Проблемы и задачи отраслевой экологии.	1		1

<p>Тема 1.2. Взаимодействие автомобильных дорог с окружающей средой. Определение массы выбросов загрязняющих веществ транспортным потоком автомобилей на автомобильной дороге.</p>	2	4	6
<p>Тема 1.3. Мониторинг окружающей среды.</p>	1		1
<p>Тема 1.4. Система управления природоохранной деятельностью в Республике Беларусь.</p>	1		1
<p>Тема 1.5. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.</p>	1		1
<p>Раздел II. Рациональное использование и охрана земель</p>	4		4
<p>Тема 2.1. Основы земельного законодательства.</p>	1		
<p>Тема 2.2. Влияние процессов строительства, содержания и эксплуатации дорог на загрязнение почвы.</p>	2		
<p>Тема 2.3. Методы реабилитации почв вдоль автомобильных дорог.</p>	1		
<p>Раздел III. Охрана воздушного бассейна</p>	4	8	12
<p>Тема 3.1. Влияние автомобильного транспорта и производственных процессов дорожного хозяйства на загрязнение воздушного бассейна. Определение неорганизованного выброса пыли складом инертных материалов на АБЗ.</p>	1	2	3
<p>Тема 3.2. Вредное воздействие на атмосферу дорожно-строительных машин. Определение выброса загрязняющих веществ при сжигании топлива</p>	1	2	3
<p>Тема 3.3. Техногенные изменения состава атмосферы и их значение. Воздействие предприятий дорожной отрасли на атмосферу. Определение массы организованных выбросов загрязняющих веществ при работе АБЗ и плата за выбросы.</p>	1	2	3
<p>Тема 3.4. Контроль за состоянием воздушного бассейна. Определение зон рассеивания загрязня-</p>	1		3

ющих веществ в атмосфере.		2	
Раздел IV. Охрана водных ресурсов	4		4
Тема 4.1. Водные ресурсы Республики Беларусь.	1		1
Тема 4.2. Воздействие дорожного строительства на гидросферу	2		2
Тема 4.3. Самоочищение природных и сточных вод. Контроль качества водных ресурсов	1		1
Раздел V. Охрана ландшафта	4		4
Тема 5.1. Понятие ландшафта и его категории.	1		1
Тема 5.2. Охрана ландшафта в процессе строительства и эксплуатации дорог.	2		2
Тема 5.3. Охрана флоры и фауны при проектировании, строительстве и эксплуатации дорог.	1		1
Раздел VI. Шум и вибрация на дорогах и способы защиты от них	4	2	6
Тема 6.1. Транспортный шум, вибрация на дороге и другие физические воздействия.	1		1
Тема 6.2. Нормирование шума и вибраций. Определение шумовой характеристики транспортного потока.	2	2	4
Тема 6.3. Методы снижения уровня шума на дорогах и предприятиях дорожного хозяйства.	1		1
Раздел VII. Ресурсосбережение в дорожном хозяйстве – направление решения экологических проблем в дорожном хозяйстве	2		2
Тема 7.1. Использование вторичных ресурсов в строительстве.	1		1
Тема 7.2. Ресурсо- и энергосберегающие материалы и технологии.	1		1
Раздел VIII. Нормативно-правовые и экономические основы отраслевой экологии	4	2	6
Тема 8.1. Экономические аспекты в области охраны окружающей среды.	2		2
Тема 8.2. Правовые аспекты отраслевой экологии. Анализ экологического паспорта предприятия и раздела проекта «Охрана окружа-	2	2	4

ющей природной среды»			
Раздел IX. Перспективы развития природоохранной деятельности	2		2
ВСЕГО	34	16	50

СОДЕРЖАНИЕ учебного материала

Раздел I. Экологические проблемы дорожно-транспортного комплекса

Тема 1.1. Основные понятия и законы экологии. Проблемы и задачи отраслевой экологии.

Биосфера. Круговорот веществ в экосистемах. Предмет, цели, задачи и основные направления отраслевой экологии. Мониторинг. Глобальные экологические проблемы. Региональные экологические проблемы. Государственная политика РБ в области охраны окружающей среды (ООС). Место данной дисциплины в системе подготовки инженеров-строителей.

Тема 1.2. Взаимодействие автомобильных дорог с окружающей средой.

Основные факторы, предопределяющие виды и степень взаимодействия автомобильных дорог с окружающей средой: расположение, размеры и транспортно-эксплуатационные качества дороги; интенсивность и состав движения; система эксплуатации автомобильной дороги. Оценка воздействия дороги на окружающую среду. Экологическая экспертиза. Экологический паспорт проекта. Виды положительного и отрицательного воздействия автомобильной дороги и дорожного движения на окружающую среду. Требования экологической безопасности автомобильной дороги. Определение массы выбросов загрязняющих веществ транспортным потоком автомобилей на автомобильной дороге.

Тема 1.3. Мониторинг окружающей среды.

Основные задачи и принципы мониторинга окружающей среды. Виды мониторинга. Национальная система мониторинга окружающей среды (НСМОС) в Республике Беларусь. Кадастры природных ресурсов. Экологическая сертификация. Экологический мониторинг строительства. Экологическое сопровождение строительства как форма экологического контроля.

Тема 1.4. Система управления природоохранной деятельностью в Республике Беларусь.

Система управления природоохранной деятельностью в Республике Беларусь. Система управления окружающей средой на предприятиях дорожного хозяйства. Организации, занимающиеся вопросами охраны окружающей среды в Республике Беларусь.

Тема 1.5. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.

История развития международного сотрудничества. Международные программы, проекты, соглашения. Международная деятельность Республики Беларусь в области охраны окружающей среды

Раздел II. Рациональное использование и охрана земель

Тема 2.1. Основы земельного законодательства.

Дороги и землепользование. Отвод земель для дорожного строительства. Расчет ценности земель, изымаемых под строительство дорог.

Тема 2.2. Влияние процессов строительства, содержания и эксплуатации дорог на загрязнение почвы.

Основные методы проектирования дорог с учетом экологической безопасности. Влияние процессов строительства, содержания и эксплуатации дорог на загрязнение почвы. Экология зимнего содержания автомобильных дорог. Воздействие выбросов транспортных средств на окружающую среду и здоровье человека. Формирование загрязнения придорожных территорий под воздействием погодных-климатических факторов. Влияние дорожных и транспортных условий на загрязнение придорожных территорий. Методы и технологии борьбы с зимней скользкостью на автомобильных дорогах. Нормы распределения противогололедных материалов. Вредное воздействие хлоридов на окружающую среду.

Тема 2.3. Методы реабилитации почв вдоль автомобильных дорог.

Дорожная эрозия и борьба с ней. Рекультивация земель. Агротехнические мероприятия в придорожной полосе. Методы реабилитации почв вдоль автомобильных дорог.

Раздел III. Охрана воздушного бассейна

Тема 3.1. Влияние автомобильного транспорта и производственных процессов дорожного хозяйства на загрязнение воздушного бассейна.

Загрязнение окружающей среды отработавшими газами автомобилей. Пылеобразование на дорогах и методы борьбы с ним. Потери в сельском хозяйстве от запыленности посевов. Загрязнение воздушного бассейна продуктами испарения органических веществ, используемых в дорожном строительстве. Определение неорганизованного выброса пыли складом инертных материалов на АБЗ.

Тема 3.2. Вредное воздействие на атмосферу дорожно-строительных машин.

Вредные факторы, возникающие при работе дорожно-строительных машин. Определение выброса загрязняющих веществ при сжигании топлива. Повышение экологической безопасности дорожно-строительных машин.

Тема 3.3. Техногенные изменения состава атмосферы и их значение. Воздействие предприятий дорожной отрасли на атмосферу.

Анализ структуры асфальтобетонного завода и выброса загрязняющих веществ при его работе. Выбросы вредных веществ в атмосферу предприятиями дорожной отрасли и пути их снижения. Распределение токсичных веществ в придорожной полосе. Определение массы организованных выбросов загрязняющих веществ при работе АБЗ и плата за выбросы.

Тема 3.4. Контроль за состоянием воздушного бассейна.

Методика расчета валового выброса загрязняющих веществ транспортным потоком. Нормирование ПДК атмосферных загрязнений. Мероприятия по снижению загрязнения воздушного бассейна. Определение зон рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере.

Раздел IV. Охрана водных ресурсов

Тема 4.1. Водные ресурсы Республики Беларусь.

Водные ресурсы Республики Беларусь. Показатели качества природной воды. Использование воды в народном хозяйстве. Загрязнение водных ресурсов.

Тема 4.2. Воздействие дорожного строительства на гидросферу.

Основные источники загрязнения поверхностных и сточных вод в дорожном хозяйстве. Влияние продуктов ухода за дорогами и борьбы с зимней скользкостью на загрязнение поверхностных вод. Материалы противогололедные с пониженной коррозионной активностью для борьбы с зимней скользкостью на автомобильных дорогах. Мосты и путепроводы на автомобильных дорогах и их влияние на загрязнение вод. Экологические нарушения и загрязнения гидросферы в зоне влияния строительства

Тема 4.3. Самоочищение природных и сточных вод. Контроль качества водных ресурсов.

Поверхностные стоки. Контроль качества за состоянием водного бассейна в зоне автомобильной дороги. Нормирование качества воды в водоемах. Потребление воды в дорожной отрасли. Обратное водоснабжение. Методы уменьшения потребления воды. Санитарные устройства и методы очистки сточных вод. Автомобильные дороги в зоне водохранилищ. Защита природных и искусственных водоемов.

Раздел V. Охрана ландшафта

Тема 5.1. Понятие ландшафта и его категории.

Понятие ландшафта и его категории. Формирование дорожного ландшафта. Красная книга природы. Особо охраняемые территории.

Тема 5.2. Охрана ландшафта в процессе строительства и эксплуатации дорог.

Влияние конструктивных элементов дороги на ландшафт. Учет особенностей ландшафта при проектировании дорог. Трассирование дорог с учетом ландшафтного проектирования. Сохранение биоразнообразия. Охрана ландшафта в процессе строительства и эксплуатации дорог.

Тема 5.3. Охрана флоры и фауны при проектировании, строительстве и эксплуатации дорог.

Разнообразие природы Беларуси. Разнообразие флоры и растительные ресурсы. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений и их охрана. Воздействие строительства на биотические сообщества. Охрана флоры и фауны при проектировании, строительстве и эксплуатации дорог. Обустройство дорог: озеленение, размещение мест отдыха, мотелей и станций технического обслуживания.

Раздел VI. Шум и вибрация на дорогах и способы защиты от них

Тема 6.1. Транспортный шум, вибрация на дороге и другие физические воздействия.

Источники шума и вибрации в дорожно-транспортном комплексе. Шум как один из источников загрязнения окружающей среды. Вибрация на дороге.

Тема 6.2. Нормирование шума и вибраций.

Основные понятия и единицы измерения шума. Приборы для измерения уровней шума. Расчет уровня транспортного шума на магистрали. Нормирование шума. Допустимые уровни шума. Влияние дорожных условий на образование транспортного шума.

Тема 6.3. Методы снижения уровня шума на дорогах и предприятиях дорожного хозяйства.

Методы снижения уровня шума на дорогах и предприятиях дорожного хозяйства. Влияние зеленых насаждений на уровень снижения транспортного шума. Звукоотражающие и звукопоглощающие экраны и эстетические требования к ним. Противовибрационные мероприятия.

Раздел VII. Ресурсосбережение в дорожном хозяйстве – направление решения экологических проблем в дорожном хозяйстве

Тема 7.1. Использование вторичных ресурсов в строительстве.

Предотвращение истощения природных ресурсов. Закон «Об обращении с отходами». Виды отходов. Применение отходов промышленности. Безотходные и малоотходные технологии. Образование и накопление отходов на территории РБ. Строительные отходы. Утилизация бытовых и промышленных отходов в дорожно-строительном комплексе.

Тема 7.2. Ресурсо- и энергосберегающие материалы и технологии.

Повторное использование асфальтобетона и цементобетона. Экологическая безопасность строительных материалов и изделий

Раздел VIII. Нормативно-правовые и экономические основы отраслевой экологии

Тема 8.1. Экономические аспекты в области охраны окружающей среды

Посредовый подход к оценке экологической ситуации в зоне влияния автомобильной дороги. Определение суммарного экономического ущерба от загрязнения окружающей среды. Экономическая оценка природоохранных мероприятий. Предотвращенный экологический ущерб. Критерии эффективности природоохранных мероприятий. Расчет предельно-допустимых выбросов и плата за выбросы. Технические требования (нормативы) к автомобильным дорогам в аспекте экологической безопасности автомобильных дорог. Экологический менеджмент и аудит в строительстве (ISO 14001). Экологические риски в строительстве и их страхование. Экономическое стимулирование природоохранной деятельности. Основные принципы устойчивого экологически безопасного строительства (в контексте Национальной стратегии устойчивого развития (НСУР) Республики Беларусь)

Тема 8.2. Правовые аспекты отраслевой экологии.

Основные понятия экологического права. Природоохранные документы предприятия (экологический паспорт предприятия, отчет по инвентаризации выбросов, инструкция по обращению с отходами, разрешение на выброс). Экологический паспорт автомобильной дороги. Юридическая ответственность за экологические правонарушения в строительстве и возмещение вреда, причиненного этими действиями. Экологические требования при осуществлении строительной деятельности.

Раздел IX. Перспективы развития природоохранной деятельности

Повышение экологической безопасности автомобильных дорог – насущная задача дорожной отрасли. Основные направления развития международного сотрудничества в области природоохранной деятельности. Тенденции обеспечения экологической безопасности дорожно-транспортного комплекса. Инновационные технологии, повышающие экологическую безопасность при строительстве, реконструкции и ремонте автомобильных дорог.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Список литературы

Основная литература

1. Евгеньев, И.Е. Автомобильные дороги в окружающей среде / И.Е. Евгеньев, Б.Б. Каримов – М.: Трансдорнаука, 1997 – 286 с.
2. Автомобильные дороги Беларуси: Энциклопедия / Коллектив авторов; под общ. ред. А.В. Минина – Мн: БелЭн, 2002. – 672 с.
3. Платонов, А.П. Автомобиль – дорога. Охрана окружающей среды / А.П. Платонов, С.К. Илиополов – Санкт-Петербург, 1997 – 272 с.
4. Неминова, М.В. Воздействие автомобильных дорог на окружающую среду / М.В. Неминова – М.: Иркутск, 1997. – 232 с.
5. Неминова, М.В. Мероприятия по обеспечению экологической безопасности автомобильных дорог и городских улиц / М.В. Неминова – М.: Иркутск, 1997. – 229 с.
6. Протасов, В.Ф. Экология / В.Ф. Протасов, А.С. Матвеев. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 208 с.
7. Орнатский, Н.П. Автомобильные дороги и охрана природы / Н.П. Орнатский – М., Транспорт, 1982 – 176 с.
8. Евгеньев, И.Е. Защита окружающей среды / Евгеньев И.Е., Савин В.В. – М.: Транспорт, 1989 – 240 с.
9. Кулеев, М.Т. Дороги и окружающая среда / М.Т. Кулеев., Э.Н. Хабибулина– М.: Высшая школа, 1990 – 270 с.
10. Подольский, В.П. Автотранспортное загрязнение придорожных территорий / В.П. Подольский и др. – Воронеж: Госуниверситет, 1999 – 264 с.

Дополнительная литература

1. Об охране окружающей среды. Закон Республики Беларусь от 5 апреля 2012г.
2. Передельский, Л.В. Строительная экология (учебное пособие) / Л.В. Передельский, О.Е. Приходченко – Ростов-на-Дону: Феникс, 2003. – 300 с.
3. Вронский, В.А. Прикладная экология: (Учебное пособие для вузов) / В.А. Вронский – Ростов-на-Дону: Феникс, 1996. – 509 с.
4. Малашевич, Е.В. Краткий словарь-справочник по охране природы / Е.В. Малашевич – Минск: Ураджай, 1987 – 233 с.
5. Тетнор, А.Н. Строительная экология: (Учебное пособие) / А.Н. Тетнор – Киев: УМКВО, 1991 – 273 с.
6. Реймерс, Н.Ф. Экология: Теории, законы, правила, принципы и гипотезы. / Н.Ф. Реймерс – М.: Россия молодая, 1994 – 366 с.

Примерный перечень тем лабораторных работ

№ занятия	Наименование темы лабораторных занятий	Число часов
1	2	3
1.	Определение массы выбросов загрязняющих веществ транспортным потоком автомобилей на автомобильной дороге.	4
2.	Определение неорганизованного выброса пыли складом инертных материалов на АБЗ.	2
3.	Определение выброса загрязняющих веществ при сжигании топлива	2
4.	Определение массы организованных выбросов загрязняющих веществ при работе АБЗ и плата за выбросы.	2
5.	Определение зон рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере.	2
6.	Определение шумовой характеристики транспортного потока.	2
7.	Анализ экологического паспорта предприятия и раздела проекта «Охрана окружающей природной среды»	2
	ВСЕГО:	16

Методы обучения

Основными методами обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются: элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях; элементы учебно-исследовательской деятельности, творческого подхода, реализуемые на лабораторных работах и при самостоятельной работе; коммуникативные технологии (дискуссия, учебные дебаты, мозговой штурм и другие формы и методы), реализуемые на конференциях.