**Лекция 20.10.2021 г.**

**1. Дороги и дорожное строительство в городе.**

**2. Экологические требования к дорожному строительству в городе.**

**3. Материалы, используемые при дорожном строительстве в городе. Их безопасность.**

 Транспортно-дорожный комплекс является мощным источником загрязнения природной среды. Из 35 миллиона тонн 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.

В последние десятилетия в связи с быстрым развитием автомобильного транспорта существенно обострились проблемы воздействия его на окружающую среду. Автомобили сжигают огромное количество нефтепродуктов, нанося одновременно ощутимый вред окружающей среде, главным образом атмосфере. С каждым годом растет количество автотранспорта и растет потребность в строительстве дорог.

Одной из приоритетных задач, стоящих перед дорожной отраслью России, является снижение негативного воздействия дорожно-транспортного комплекса на окружающую среду. Автомобильные дороги, как инженерные сооружения воздействуют на природные ландшафты, вызывая различные формы загрязнения, изменяя режим стока поверхностных и грунтовых вод, способны заметно изменить условия местообитаний флоры и фауны, миграционные пути животных.

**Дорога** - инженерное сооружение, предназначенное для движения транспортных средств, основными ее элементами являются: земляное полотно, дорожная одежда, проезжая часть, обочины, искусственные и линейные сооружения и все виды обстановки. В более широком смысле автомобильную дорогу следует рассматривать как комплекс инженерных сооружений, предназначенных для экономичной перевозки автомобилями пассажиров и грузов и обеспечивающих круглосуточное, круглогодичное, непрерывное, безопасное и удобное для движения транспортных средств.

Деятельность транспорта оказывает воздействие на окружающую природную среду всех климатических зон и географических поясов нашей страны.

Выбор оптимального варианта прохождении трассы – очень важный этап в процессе оценки воздействия дороги на окружающую среду.

Дорога должна проходить так, чтобы наносить минимальный вред окружающей среде. Дорога не может проходить по особо охраняемым территориям. Прокладывать дорогу следует с наименьшими потерями лесных ресурсов (особенно ценных пород древесины и местах с большой численностью животных). Желательно, что бы дорога содержала минимум переходов через водные объекты. Экологическое предпочтение тому или иному варианту прохождения дороги определяется из рассмотрения наиболее важных экологических и экономических критериев, таких как:

Характерным обстоятельством является то, что одновременно с усилением влияния современного транспорта на природную среду, измененные в результате этого природные факторы весьма заметно и все в большей степени прямо или косвенно воздействуют, «мешают» функционированию и самого транспорта. При загрязнении воздуха, например, когда резко увеличивается густота туманов, прекращается работа аэропортов, замедляется движение на автотрассах.

При всем многообразии форм воздействия транспорта на природную среду их источники можно объединить в две основные группы:

1) транспортные коммуникации (автодороги, железные дороги, аэродромы, трубопроводы и т. д.); они воздействуют на природную среду прямо, постоянно и длительно;

2) транспортные средства (автомобили, самолеты, суда и т. д.), которые оказывают кратковременное влияние на природную среду; они вызывают экологические последствия, способные со временем исчезнуть, но могут сохраняться и относительно долго.

Источниками воздействия автомобильной дороги на окружающую природную среду является автомобильный транспорт, находящийся на дороге, инженерные сооружения дорог (земляное полотно, мостовые переходы и путепроводы, водоотводные и малые водопропускные сооружения), отдельные конструкции дорожных сооружений (дорожная одежда, обочины земляного полотна), объекты дорожной инфраструктуры (площадки отдыха, автозаправочные станции, пункты питания, остановки общественного транспорта).

**Основными (проявляющимися и возможными) видами воздействия автомобильной дороги на окружающую природную и социально-экономическую среду являются:**

* изъятие (потребление) невозобновимых природных ресурсов (дорожно­строительных материалов - каменных материалов, песка, щебня, грунта; конструкционных - черных, цветных металлов, пластмасс, цемента, битума; эксплуатационных - топлив, масел, противогололедных реагентов, биопрепаратов, пестицидов; энергоресурсов; изъятие земельных ресурсов, воды, кислорода воздуха); воздействие на плодородный слой почвы;
* физическое наличие объекта (сооружение и использование объекта), оказывающее воздействие на ландшафт, гидрологию, климат, социально-экономические условия жизни, традиционный уклад жизни и природопользование местного населения;
* загрязнение химическими веществами, пылью, твердыми отходами компонентов окружающей среды (воздуха, воды, почвы, растительности) и воздействие на здоровье населения, плодородие сельскохозяйственных земель, биопродуктивность природных ландшафтов и водоемов;
* шум, вибрации, электромагнитное и ионизирующее воздействие на компоненты окружающей среды, население и животный мир;
* динамическое воздействие движущихся машин и механизмов на людей, животных, растительность.
* изменение эстетической и культурной ценности ландшафта (разрушение живописных природных ландшафтов), разрушение памятников истории, культуры и археологии;
* гидрологические, климатические изменения, т.е. изменение регенеративных свойств окружающей среды, концентрации стока рек, поверхностных и грунтовых вод, микроклимата (скорости и направления ветра, температуры, влажности воздуха) и взаимосвязанных с ним экосистем, уровня грунтовых вод. Эти изменения могут вызвать заболачивание (осушение) придорожных территорий, деградацию растительности;
* оползни, осыпи, сплывы, другие виды подвижек земляных масс вследствие их подрезки в процессе строительных работ, эрозия земель изменение береговой линии водных объектов, сечения водотоков, активизация русловых процессов при строительстве мостов, усиление наносов и заиливания русел водотоков продуктами размывов мест строительства, неукрепленного земляного полотна, а также при строительстве опор мостов, а также при прокладке трассы дороги в поймах рек
* создание неблагоприятных условий для проживания населения, животных, птиц на придорожных территориях из-за превышения нормативно установленных уровней шума, вибраций, электромагнитных и ионизирующих воздействий;
* снижение плодородия сельскохозяйственных земель, биопродуктивности природных ландшафтов и водоемов в результате эрозии почв, эвтрофикации водоемов;
* загрязнения воздуха, воды, почвы токсичными веществами вследствие движения автотранспорта, наличия в придорожной полосе строительного, бытового мусора, потерь перевозимых грузов, использования противогололедных материалов, продуктов износа автомобильных шин, дорожного полотна, минеральных частиц из-за движения автомобилей по бездорожью, потери гарючесмазочных материалов, спецжидкостей при обслуживании и ремонте техники, использования при сооружении конструктивных слоев дорожного полотна экологически опасных местных строительных материалов и отходов промышленного производства (пиритовых огарков, ртутьсодержащих отходов, каменноугольных дегтей, смол, радиоактивных пород);

- истощение генофонда популяций людей, животных птиц, растительности в результате динамического воздействия машин и механизмов (при движении транспортных средств), уплотнения почвы, нарушения традиционных сезонных путей миграции животных, а также ихтиофауны из-за переформирования береговой линии, изменения сечения водотока и контуров водоемов, нарушения гидрологического режима, размывов при строительстве мостов (уничтожения нерестилищ, зимовальных ям);

- нарушение традиционного уклада жизни коренного населения (малых народностей), его традиционного природопользования при строительстве дороги в местах освоения новых месторождений полезных ископаемых на территории проживания малых народностей.

Дорогу и прилегающую к ней придорожную полосу с точки зрения системного подхода можно представить как техно-экосистему (техноэкоценоз), возникающую как результат взаимодействия технической системы (техноценоза) «автомобильная дорога» и экологической системы (биогеоценоза). В состав техноценоза «автомобильная дорога» входят две системы:

1. транспортный поток - система, состоящая из средств передвижения, имеющих определенные геометрические размеры, физикотехнические характеристики и тип двигателя;
2. дорожные сооружения - система, состоящая из конструкций (насыпь, выемка, дорожная одежда, дорожный водоотвод и дренаж, водопропускные трубы, мосты и путепроводы), обеспечивающих движение транспортного потока. Наиболее важными экологическими характеристиками дорожных сооружений являются площадь и объём экотопа, занимаемые ими, степень изменения направления и интенсивности потоков вещества и энергии в экосистемах, степень дефрагментации окружающей природной среды.

Экосистема придорожной полосы испытывает со стороны автомобильной дороги прямое и косвенное воздействие. Прямое воздействие заключается в изъятии части экосистемы под дорожные сооружения с полным уничтожением почвенного и растительного покрова и изменении водного режима грунтов и приводит к значительной трансформации экосистемы в результате разрыва многочисленных связей между экотопом и биоценозом. Косвенное воздействие осуществляется через биотоп путем трансформации физических и химических процессов.

Дорога трансформирует физические условия на прилегающих территориях, среди которых - плотность почвы, температура, содержание влаги в почве, освещенность, запыленность, сток поверхностных вод, гидрологический режим. Дорожно-транспортные объекты вызывают негативные изменения в экосистеме придорожной полосы, что сказывается на ее качестве, и одновременно происходит и изменение качества самого транспортного объекта, т.е. инженерный объект и окружающая среда всегда находятся в тесном взаимодействии друг с другом. Для предотвращения (замедления) деградации придорожной экосистемы, необходимо одновременно повышать регенерационные свойства экосистемы и снижать негативное воздействие транспортных объектов на неё.

**Воздействие строительства дорог на экосистемы**

Любая дорога представляет собой отчужденную у природной среды полосу, искусственно приспособленную к движению с заданными техническими и экологическими показателями.

Для экологической системы, для природного ландшафта дорога является чужеродным элементом. Чем плотнее сеть дорог, тем выше интенсивность движения по ним, тем большую озабоченность проявляет общество в отношении их воздействия на условия обитания. Большие объёмы работ связаны с большим потреблением природных ресурсов, и соответственно, выбросами загрязняющих веществ в биосферу.

Влияние транспорта на экологическую обстановку весьма ощутимо. Оно проявляется прежде загрязнением воздушной среды, водной и земель при строительстве и эксплуатации железных дорог.

**Технологические процессы строительства дорог**

К технологическим процессам строительства дорог, оказывающим воздействие на окружающую среду относят:

* вырубка деревьев, снятие и перемещение почвенно-растительного слоя;
* скопление на территории отходов;
* движение транспорта, работа механизмов и машин;
* расчленение ландшафта, отчуждение территории;
* разработка котлованов и траншей, перемещение, укладка грунта и других материалов при возведении земляного полотна, устройства подстилающих слоев и оснований дорожных одежд;
* производство материалов и изделий на предприятиях дорожного строительства;
* монтаж конструкций, сварочные работы;
* функционирование пунктов обеспечения дорожного строительства.

Загрязнение окружающей среды при работе дорожно-строительной техники (краны, автопогрузчики, передвижные компрессоры, экскаваторы, катки, автогудронаторы и пр.) носит временный характер, обусловленный продолжительностью строительства (ремонта) дороги и обуславливает:

* загрязнение почвы нефтепродуктами в результате проливов, протечек (сливов, смывов с дорожной полосы и испарение) горючесмазочных материалов при заправке, эксплуатации, обслуживании техники;
* шумовое воздействие, создаваемое работающей техникой (оборудованием);
* образование пыли при движении транспорта и при транспортировке строительных материалов.

Источниками выделения загрязняющих веществ в атмосферу в период строительства и ремонта автомобильной дороги являются: работающая строительная техника; пылящие поверхности земляного полотна, грунтов в кузовах автомобилей и при перевалке (пересыпке); автомобильный транспорт, задействованный на транспортировке строительных конструкций, грунтов и каменных материалов, а также участки отсыпки земляного полотна, участки устройства дорожной одежды, площадки грунтовых строительных материалов, площадки устройства труб, и др.

Строительство дороги связано с землеотводом, вследствие чего происходит изъятие или отчуждение земельных участков, необходимых для размещения непосредственно как самой автодороги так и ее конструктивных элементов и элементов инфраструктуры (в постоянный отвод - непосредственно полоса отвода и резервно-технологическая полоса) и временный отвод - для резервов, карьеров и землевозных дорог и для сооружений производственной базы). Нормы отвода земель для размещения автомобильных дорог и (или) объектов дорожного сервиса установлены Постановлением Правительства РФ от 02.09.2009 (в ред. от 11.03.2011) № 717 «О нормах отвода земель для размещения автомобильных дорог и (или) объектов дорожного сервиса».

Создание карьеров влечет за собой не только отвод земель, но и приводит к изменению микроклимата, первоначального рельефа местности и гидрографии района. Большое количество пыли и вредных газов образуется при массовых взрывах, неорганическая пыль наряду с оксидом углерода является главными загрязнителями атмосферы карьеров. При разработке месторождений открытым способом образуются большие площади земель, разрушенных горными работами, при определенных метеорологических условиях они становятся интенсивными источниками пылеобразования.

К ядовитым веществам и материалам, используемым в дорожном хозяйстве, относятся: ядовитые сжатые и сжиженные газы (хлор, сернистый газ, аммиак, бутан, пропан), этилированный бензин, метанол (метиловый спирт), бензол, дихлорэтан, ацетон, антифриз, анилин, смолы (карбамидные, синтетические) кумароновые, эпоксидные, фурфороланилиновые, дегти, лакокрасочные разбавители и т.п. К едким веществам и материалам относятся: кислоты (азотная, соляная, серная, уксусная, масляная и другие), щелочи, сода каустическая, разжижители битума, органические растворители и т. п.

При возведении земляного полотна автомобильных дорог первой технологической операцией является снятие плодородного слоя (верхней гумусированной части почвенного профиля, обладающей благоприятными для роста растений химическими, физическими и агрохимическими свойствами). При срезке почвенного слоя на полосе отвода и перемещении его на некоторое расстояние почва подвергается механическому нарушению, которое приводит к нарушению морфологического строения почв, и как следствие происходит трансформация физико-химических, биохимических, водно-физических свойств почв:

а) эрозия почв;

б) уплотнение почв в результате выполнения строительно-монтажных, транспортных и заготовительных работ;

в) разрушение почвенной структуры (возникает при использовании дорожной техники без достаточного учета физико-механических свойств плодородного слоя);

г) заболачивание (изменение водного режима земель из-за необеспеченности водоотвода или поднятия грунтовых вод);

д) иссушение (например, связанное с понижением уровня грунтовых вод);

е) оползни (отрыв и перемещение вниз по склону земляных масс);

е) химическое загрязнение в результате выброса выхлопных газов и возможных протечек горюче-смазочных материалов;

ж) уничтожение коренной растительности.

На вырубках в полосе землеотвода при неглубоком уровне грунтовых вод в благоприятствующих для этого геоморфологических условиях активизируются процессы заболачивания.

Возможные воздействия автомобильной дороги на геологическую среду, почвенный покров и земли могут проявиться в изменении стабильности грунтовых масс, сопротивляемости эрозии, плодородия почвенного покрова, проявлении неблагоприятных экзогенных процессов.

Воздействие на поверхностные воды в период проведения строительных работ вызвано:

- изъятием воды на хозяйственно-питьевые нужды и водоотведением при работе строителей;

- загрязнением природных вод сточными водами, а также отходами, образующимися в период строительства;

- эрозия берегов. Изменение сечения русла;

- изменение формы потока, сечения русла, расхода воды;

- изменение русла у мостовых переходов.

Основное возможное воздействие на подземные воды при производстве строительно-монтажных работ связано с сооружением земляного полотна, что вызывает изменение и перераспределение поверхностного и в меньшей степени подземного стока, условий увлажнения грунтовой толщи на прилегающей к дороге территории. Заглубление фундаментов под уровень грунтовых вод, укладка водопропускных труб, строительство мостовых опор и т.д. уменьшает площадь поперечного сечения потока грунтовых вод, это вызывает подъем их уровня. К подъему уровня грунтовых вод также приводит строительство на заболоченных участках и болотах без выторфовывания. Наиболее существенное воздействие на водотоки и водоемы будет оказываться при строительстве мостов в их местах пересечения с проектируемой автомагистралью.

Шум, создаваемый в процессе строительных работ, образуется в результате сложного суммирования шумов различных локальных источников разной звуковой мощности (бульдозера, эксковаторы, компрессоры, пневмомолотки, автосамосвалы).

Строительство и реконструкция дорог связаны с потреблением значительных объемов материалов: удельный расход на 1 км приведенной длины (2Ч3,5 м) дороги составляет (кг): битума - 650, металла - 820, термопласта - 0,0074, краски - 0,0062, металла (арматуры) - 0,82, противоголеледных реагентов - 2,05. В период строительства и ремонта автодороги, как и в процессе ее эксплуатации происходит разрушение почвенного покрова на участке строительства, а также загрязнение и захламление прилегающей территории (расчет отходов материалов при строительстве (при использовании сыпучих материалов - песка, щебня, асфальтобетонных смесей, бетонной смеси; использовании пиломатериалов, кирпича, электродов и т.д.; при монтаже железобетонных конструкций и т.д.).

Инженерные сооружения, к числу которых относятся мостовые переходы, трубы, развязки, тоннели различного заложения, подпорные стенки и защитные сооружения имеют свою специфику влияния на окружающую среду. При строительстве мостовых переходов происходит переформирование береговой линии, изменение сечения водотока и контуров водоема, при этом нарушается гидрологический режим, проявляются размывы и потеря общей устойчивости массива, одновременно зачастую возникает необходимость охраны рыбных запасов, так как могут быть уничтожены нерестилища и зимовальные ямы, в которые ежегодно устремляются косяки рыбы. Источниками загрязнения водной среды при строительстве мостов являются: взмучивание воды глинистыми частицами при производстве всех видов земляных работ в русле и пойме водотока, в результате размывов русла при его стеснении постоянными элементами моста и временными вспомогательными устройствами, попаданием нефтепродуктов (ГСМ, топлива и др.), цемента, добавок к смесям (и пр.), отходов стройплощадок и т.д.

Высокая концентрация взвешенных осадков снижает продуктивность водных организмов и вызывает исчезновение наименее устойчивых видов из местообитаний в зоне воздействия сооружаемых мостовых переходов. Гибель кормовых организмов приведет к снижению рыбопродуктивности участков водных объектов, которые попадают в зону производства работ при строительстве мостов и прокладке водопропускных труб. Взвешенные минеральные частицы, попадающие в водотоки при перепланировке береговой линии, при работе строительной техники в руслах и на берегах рек, ухудшают качество воды, оказывают негативное влияние на динамику численности популяции гидробионтов, как следствие нарушаются биотические связи в водном сообществе. При оседании минеральных частиц обширная зона вдоль берегов покрывается осадком, в результате этого разрушаются сложившиеся биотопы, цикличность размножения зоопланктона, наблюдается гибель организмов на личиночной стадии развития.

Воздействие на флору и фауну территории на стадии строительства автодороги начинается с вырубки лесных и кустарниковых насаждений и раскорчовки в полосе будущего коридора трассы и на участках под вспомогательные объекты. В результате антропогенной нагрузки меняется структура фитоценозов: в травяно-кустарничковом ярусе вблизи трассы вероятно выпадение чувствительных видов лесного разнотравья (особенно редких видов), их замена луговыми и видами, синантропизация флоры. При строительстве дорог на болотах отмечается гибель мохового покрова, исчезновение ряда болотных видов и появление рудеральных, а также корневищных гидрофильных растений (хвощей, вейников, пушицы). Строительство автодорог затрагивает площади местообитаний животных, их кормовые угодия. Животные испытывают факторы беспокойства (шум, вибрация, свет от работающей транспортно-строительной техники). В ходе сооружения дороги возникают барьерные факторы, препятствующие свободной их миграции к местам временного и постоянного обитания, что затрудняет обмен генофонда и поиск кормовых ресурсов.

**Использование природных ресурсов**

Выполнение требований рационального природопользования, изложенных в природоохранных законах, санитарных нормах и стандартах в области охраны природы, обязательно при проектировании, сооружении и эксплуатации железнодорожных магистралей, предприятий и сооружений. Места строительства дорог определяются в соответствии с перспективами развития отрасли и требованиями законов о земле. Земли для размещения объектов строительства дорог выделяются государством с учетом требований рациональной организации территории комплексного землепользования. Так, при проектировании и строительстве дорог земля отводится под дорожное полотно, полосу отвода и снегозащитные лесонасаждения.

Загрязнения бывают:

- механические – инертные пылеватые частицы в атмосфере, твердые примеси в воде, не вступающие в химические реакции;

- химические – газообразные, жидкие и твердые химические соединения и вещества, взаимодействующие с природной средой и изменяющие ее химические свойства;

- физические (энергетические) – тепло, шум, вибрация, ультразвук, световая энергия, электромагнитные и радиоактивные излучения, изменяющие физические характеристики окружающей среды;

- биологические – разнообразные микроорганизмы, бактерии, вирусы, появившиеся в результате деятельности человека и наносящие ему вред;

- эстетические — нарушение пейзажей, появление свалок, плохой дизайн, отрицательно влияющие на человека.

**Придоохранные мероприятия в процессе строительства дорог**

Городок строителей и строительная площадка во избежание дополнительных воздействий располагаются за пределами жилой зоны.

Для снижения уровней шума и запыленности воздуха строительные площадки огораживаются типовыми ограждающими конструкциями. В летнее время в сухие периоды для уменьшения запыленности производится увлажнение технологических грунтовых дорог, расположенных на стройплощадке.

Планом строительных работ для обеспечения допустимых условий по шумности исключается проведение работ в ночное время.

По окончании строительных работ производится разборка и вывоз временных конструкций, остатков строительных материалов и мусора.

**Предупреждение дорожной эрозии и оврагообразования**

При решении задачи сбережения плодородия земель важнейшее значение имеет сохранение плодородного слоя почвы, который представляет собой сложную органоминеральную систему, требующую для своего существования определенных условий.  Эти весьма ценные плодородные качества почв сравнительно легко и быстро уничтожаются в результате воздействия эрозии, различных механических повреждений, пестицидов, органических и других веществ. Процесс же восстановления плодородия почв очень сложен и длителен, например, чтобы воссоздать слой плодородной почвы толщиной 10 см требуется около 100 лет.

Снятие плодородного слоя почвы производится, как правило, в талом состоянии в теплый и сухой период года. В соответствии со СНиП 3.06.03-85 «Автомобильные дороги» плодородный слой почвы снимается как с территорий постоянного отвода, занимаемых дорожной конструкцией, искусственными сооружениями, так и с территорий, отводимых во временное пользование для размещения временных зданий и сооружений, карьеров и резервов, отвалов материалов и др. Плодородный слой почвы можно и не снимать с территорий, предназначенных для размещения временных зданий и сооружений, складов и отвалов материалов, подъездных путей, стоянок машин и механизмов и других территорий, если при этом приняты меры, предотвращающие его загрязнение горюче-смазочными материалами, смешивание с подстилающими грунтами и другими материалами и веществами.

При подготовке территории под земляное полотно с устройством притрассовых боковых резервов или без них плодородный слой почвы сдвигается в валы на границе полосы отвода. Объем валов определяется потребностью в природной почве для рекультивации притрассовых боковых резервов, а также для укрепления откосов земляного полотна. Остальная часть плодородной почвы вывозится и складируется в штабеля на специально отведенные для этого места. Отсюда она может использоваться для рекультивации сосредоточенных карьеров и резервов, территорий промышленных площадок, временных дорог и других территорий временного отвода, повышения плодородия малопродуктивных угодий и других сельскохозяйственных целей. Для проезда строительных транспортных и других машин и механизмов, а также для стока поверхностных вод в валах через 40-60 м устраивают разрезы шириной 4-6 м.

Валы плодородной почвы по границе полосы отвода создают особые неблагоприятные условия для сооружения впоследствии земляного полотна. При неправильном устройстве разрывов валы задерживают на подготовительной территории влагу, поступающую с атмосферными осадками. Это приводит к разрыву обнаженных осадочных пород, насыщению их влагой, что в дальнейшем может отрицательно повлиять на устойчивость земляного полотна и других элементов дорожной конструкции. Поэтому на основании имеющегося опыта строительства не следует устраивать задел при снятии плодородного слоя почвы, превышающей длину захватки по сооружению земляного полотна.

**Оценка ущерба лесным и охотничьим угодьям**

Как теоретическое, так и натурное исследования переноса и рассеяния примесей, выбрасываемых потоком движущихся автомобилей и вносимых воздушным потоком в растительные массивы, представляют существенные сложности, обусловленные случайным характером появления автомобилей и нестационарностью процесса. В пространственной области рассматривается протяженный участок односторонней однорядной дороги. Предполагается, что скорости движения автомобилей по автотрассе одинаковы и постоянны.

Появление автомобилей в начале трассы является случайным и представляет собой простейший поток событий с постоянной интенсивностью. Трасса обдувается горизонтальным потоком воздуха, направленным перпендикулярно дороге; предполагается, что скорость воздушного потока постоянна и не зависит от расположения и характеристик автомобилей. Концентрация примеси в произвольной точке зависит от объема отработанных газов, выбрасываемых всеми автомобилями, одновременно находящимися на рассматриваемом участке и являющихся подвижными точечными источниками загрязнения с постоянной интенсивностью.

Основная часть воздушных масс обтекает препятствие в виде лесного массива, при этом внутрь леса попадает незначительная часть этого потока. Газообразная примесь, заносимая ветром вглубь леса, начинает дрейфовать со значительно меньшей скоростью, нежели в основном потоке. В результате лес начинает играть роль накопителя загрязняющего вещества, удерживающего его даже в том случае, когда внешний относительно чистый поток воздуха уносит все примеси из окружающего лес пространства. Смена направления ветра приводит к выносу накопленных примесей из леса, играющего теперь роль вторичного источника загрязнения.

Результаты расчетов показывают, что лес способен первоначально играть роль накопителя загрязняющего вещества, в дальнейшем превращающегося во вторичный источник загрязнения. Интенсивность такого вторичного источника загрязнения ниже, чем первоначального, однако продолжительность воздействия может быть значительной, в зависимости от размеров и характеристик леса, времени накопления примесных веществ при обдувании загрязненным потоком.

Как известно зеленые насаждения играют роль естественного фильтра. Они очищают воздух от вредных примесей. Более активными фильтрами являются деревья, устойчивые к загрязнению, с большой листовой поверхностью и большим объемом газопоглощения и осаждения пыли.

Наименее газоустойчивы растения, произрастающие на бедных кислых и влажных почвах. Так при поступлении в хвою сосны с воздухом небольшого количества промышленных газов, она не справляется с их переработкой и отравляется ими. В то же время, сосна крымская, которая привыкла к богатой известковой почве, справляется с переработкой вредных газов.

**Заключение**

Строительство дороги, движение по ней автомобильного транспорта оказывают существенное влияние на состояние окружающей природной среды, вызывая в ней порой необратимые изменения. Масштабыи интенсивность их проявления зависит не только от состава и объема движения, но и от ряда дорожных факторов. В связи с этим особенно важно при проектировании дороги правильно оценивать возможный ущерб для окружающей среды.

тралей.