**Добрый день!**

**Тема урока: «**Автомобильные дороги и дорожное строительство»

Для изучения темы необходимо рассмотреть теорию, ответить на вопросы. Отправить фотоотчет на мою электронную почту до **15.00:** [elena692007@yandex.ru](mailto:elena692007@yandex.ru)

Обязательно в отчете указываем дату

Цели урока:. Показать практическую значимость изучения нового материала, привлечь внимание и вызвать интерес к изучению новой темы. Дать обучающимся конкретное представление об изучаемом вопросе.

Ход урока.

В строи­тельстве го­род­ских ма­гис­тра­лей ис­пользу­ют­ся та­кие ма­тери­алы, как би­тум, ще­бень, пе­сок. При ре­мон­те до­рог *ас­фальто­вое пок­ры­тие* сни­ма­ют и вы­возят на по­лиго­ны. Ка­кие в свя­зи с этим воз­ни­ка­ют эко­логи­чес­кие проб­ле­мы?

**Ав­то­мобильная до­рога** — ин­же­нер­ное со­ору­жение, пред­назна­чен­ное для дви­жения ав­то­моби­лей.

Мож­но вы­делить сле­ду­ющие **ос­новные эле­мен­ты до­роги**:

* ос­но­ва — зем­ля­ное и бе­тон­ное по­лот­но;
* ас­фальто­вый слой;
* раз­но­об­разные тех­ни­чес­кие со­ору­жения (мос­ты, эс­та­кады, тон­не­ли, пу­теп­ро­воды).

Про­ек­ти­рова­ни­ем и строи­тельством до­рог, их тех­ни­чес­ким об­слу­жива­ни­ем и ре­мон­том за­нима­ет­ся це­лая от­расль про­мыш­леннос­ти.

**Ав­то­магис­траль** — ско­рос­тная ав­то­мобильная до­рога, име­ющая для каж­до­го нап­равле­ния дви­жения про­ез­жие час­ти, от­де­лен­ные друг от дру­га раз­де­лительной по­лосой или до­рож­ным ог­ражде­ни­ем, без пе­ресе­чений в од­ном уров­не с дру­гими до­рога­ми, же­лез­но­дорож­ны­ми или трам­вайны­ми пу­тями, пе­шеход­ны­ми и ве­лоси­пед­ны­ми до­рож­ка­ми.

По­мимо ав­то­магис­тра­лей в го­роде име­ют­ся ули­цы и подъез­дные до­роги, обес­пе­чива­ющие подъезд к ав­то­мобильным трас­сам.

Неп­ре­рыв­ные строи­тельство и ре­монт до­рог не­об­хо­димы для обес­пе­чения и рас­ши­рения воз­можнос­тей свя­зи меж­ду го­рода­ми и внут­ри го­родов. Тех­но­логия до­рож­но­го строи­тельства пос­то­ян­но со­вер­шенс­тву­ет­ся. Это поз­во­ля­ет по­вышать ка­чес­тво и сок­ра­щать сро­ки стро­ительных и ре­мон­тных ра­бот.

Строи­тельство ав­тотрасс в го­роде, осо­бен­но в ме­гапо­лисе, име­ет свою спе­цифи­ку. Только с по­мощью ав­то­моби­ля мож­но дос­та­вить не­об­хо­димые гру­зы не­пос­редс­твен­но к мно­гок­вартир­но­му до­му, зда­нию или со­ору­жению, по­это­му го­род всег­да наг­ру­жен тран­спор­том, в том чис­ле гру­зовым. Для нор­мально­го фун­кци­они­рова­ния тран­спор­та в го­роде не­об­хо­димо осу­щест­влять **спе­ци­альные ме­роп­ри­ятия по улуч­ше­нию ка­чес­тва строи­тельства до­рог, ре­мон­та до­рож­но­го пок­ры­тия**.

Оцен­ка эф­фектив­ности строи­тельства, ре­мон­та, ре­конс­трук­ции и дальнейше­го фун­кци­они­рова­ния тран­спортно­го ком­плек­са го­рода дол­жна учи­тывать мно­гог­ранность ре­ша­емых и воз­ни­ка­ющих вновь проб­лем.

В круп­ных го­родах трас­са про­ек­ти­ру­емой ма­гис­тра­ли прок­ла­дыва­ет­ся в очень слож­ных гра­дос­тро­ительных, ин­же­нер­но-ге­оло­гичес­ких, тех­ни­чес­ких и эко­логи­чес­ких ус­ло­ви­ях сфор­ми­ровав­шейся улич­но-до­рож­ной се­ти, сло­жив­шейся плот­ной про­из­водс­твен­но-ком­му­нальной и жи­лой зас­тройки, раз­вет­влен­ной мно­го­уров­не­вой сис­те­мы ком­му­ника­ци­он­ных се­тей.

Сов­ре­мен­ное глад­кое ас­фальто­вое до­рож­ное пок­ры­тие сос­то­ит из ка­мен­ной му­ки, би­тума и пес­ка, тща­тельно по­доб­ранно­го по раз­ме­рам час­тиц. При тем­пе­рату­ре 175 °С ма­тери­алы сме­шива­ют­ся сме­сительной ус­та­нов­кой. При этой тем­пе­рату­ре би­тум на­ходит­ся в рас­плав­ленном сос­то­янии, по­это­му на­зыва­ет­ся ли­тым ас­фальтом. Жид­кий би­тум пе­реме­шива­ет­ся с ка­мен­ной му­кой и пес­ком и ста­новит­ся ас­фальто­вой смесью, ко­торая вык­ла­дыва­ет­ся на под­го­тов­ленное по­лот­но. С по­мощью спе­ци­альной ус­та­нов­ки (кат­ка) го­рячая ас­фальто­вая смесь уми­на­ет­ся и пос­ле ос­ты­вания при­ходит в твер­дое сос­то­яние, на­зыва­емое глад­ким ас­фальтом. Для большей твер­дости по­лот­на в ас­фальто­вую смесь до­бав­ля­ют ще­бень — мел­кие кам­ни. В этом слу­чае го­ворят об ас­фальто­бетон­ном пок­ры­тии. В го­роде до­рога пред­став­ля­ет со­бой «сло­еный пи­рог» из бе­тон­но­го ос­но­вания и 2—5 сло­ев ас­фальта или ас­фальто­бето­на. В ниж­них сло­ях ще­бень круп­нее, что по­выша­ет проч­ность пок­ры­тия, а в вер­хних — мельче. Бла­года­ря это­му уве­личи­ва­ют­ся во­донеп­ро­ница­емость и из­но­сос­тойкость по­вер­хнос­ти до­роги. До­рож­ная по­вер­хность дол­жна ос­та­ваться ше­рохо­ватой, для то­го что­бы ав­то­мобильные ши­ны не скользи­ли по до­роге. Тол­щи­на до­рож­но­го пок­ры­тия за­висит от не­сущей спо­соб­ности грун­та и пред­по­лага­емой тран­спортной наг­рузки.

Асфальтовый щебень

Са­нитар­но-ги­ги­ени­чес­кое сос­то­яние ат­мосфе­ры и акус­ти­чес­кий ре­жим не­кото­рых на­селен­ных тер­ри­торий, рас­по­ложен­ных вдоль про­ек­ти­ру­емых трасс, да­же до их со­ору­жения уже не от­ве­ча­ют действу­ющим нор­ма­тивам ка­чес­тва ок­ру­жа­ющей сре­ды.

В от­сутс­твие альтер­на­тивы раз­ви­тию до­рож­ной се­ти не­об­хо­димо при­нимать свое­вре­мен­ные и эф­фектив­ные ме­ры по пре­дуп­режде­нию и ми­ними­зации ущер­ба, на­носи­мого ок­ру­жа­ющей сре­де в про­цес­се строи­тельства и экс­плу­ата­ции до­рог.

Меж­ду тем об­ще­из­вес­тно, что строи­тельство, фун­кци­они­рова­ние и ре­монт ав­то­мобильных до­рог ока­зыва­ют зна­чительное воз­действие на ок­ру­жа­ющую при­род­ную сре­ду. Лю­бая ав­тос­тра­да яв­ля­ет­ся ес­тес­твен­ной прег­ра­дой для пе­ред­ви­жения жи­вот­ных.

Строи­тельство до­роги ме­ня­ет мик­рокли­мат и ме­зок­ли­мат мес­тнос­ти, по­это­му не­ред­ки та­кие по­следс­твия, как за­бола­чива­ние или, нап­ро­тив, вы­сыха­ние на оп­ре­делен­ных учас­тках мес­тнос­ти, где прош­ла до­рога. Ни средс­тва пе­ред­ви­жения, ни тран­спортную ма­гис­траль нельзя изо­лиро­вать от мест про­жива­ния лю­дей, и чем больше плот­ность на­селе­ния, тем вы­ше пот­ребность в раз­ви­тии тран­спортно­го ком­плек­са.

Ос­новные проб­ле­мы, ко­торые ре­ша­ют­ся при эко­логи­чес­ком соп­ро­вож­де­нии строи­тельства ав­то­мобильных до­рог, **свя­заны с прин­ци­пи­альны­ми тех­ни­чес­ки­ми ре­шени­ями** по сле­ду­ющим воп­ро­сам:

* ох­ра­на ат­мосфер­но­го воз­ду­ха;
* за­щита от шу­ма и виб­ра­ции;
* во­до­от­ве­дение и очис­тка по­вер­хностно­го сто­ка;
* вос­ста­нов­ле­ние рус­ла пе­ресе­ка­емых до­рогой ма­лых рек и во­до­емов;
* за­щита тер­ри­тории от эро­зии поч­вы и опол­зне­вых про­цес­сов;
* вы­воз, скла­диро­вание и вто­рич­ное ис­пользо­вание грун­та и от­ра­ботан­но­го пок­ры­тия;
* ути­лиза­ция от­хо­дов, стро­ительно-бы­тово­го му­сора и са­нитар­ная очис­тка тер­ри­тории;
* ре­культи­вация при­лега­ющих зе­мель, са­нация поч­венно­го пок­ро­ва;
* бла­го­ус­тройство при­лега­ющих тер­ри­торий и ком­пенса­ци­он­ное озе­лене­ние;
* ох­ра­на тер­ри­торий при­род­но­го ком­плек­са, па­мят­ни­ков ар­хи­тек­ту­ры и са­дово-пар­ко­вого ис­кусс­тва, объек­тов культур­но-ис­то­ричес­ко­го нас­ле­дия.

При этом не­об­хо­димо об­ра­тить вни­мание, что все пе­речис­ленные проб­ле­мы не­об­хо­димо ре­шать с уче­том тре­бова­ний при­родо­ох­ранно­го за­коно­да­тельства и нор­ма­тив­но-пра­вовой до­кумен­та­ции, рег­ла­мен­ти­ру­ющей вы­пол­не­ние до­рож­но-стро­ительных ра­бот на тер­ри­тори­ях раз­лично­го ста­туса и наз­на­чения.

Осо­бое зна­чение эко­логи­чес­кое соп­ро­вож­де­ние де­ятельнос­ти в об­ласти до­рож­но­го строи­тельства и обес­пе­чения фун­кци­они­рова­ния ав­то­магис­тра­лей при­об­ре­та­ет при внед­ре­нии **но­вых тех­но­логий**.

Опыт по­казы­ва­ет, что сов­мес­тная ра­бота ор­га­низа­ций, пла­ниру­ющих раз­ви­тие тран­спортно­го ком­плек­са, про­ек­ти­ров­щи­ков, стро­ите­лей и эко­логов поз­во­ля­ет пре­дот­вра­щать или свое­вре­мен­но ус­тра­нять мно­гие не­гатив­ные яв­ле­ния, свя­зан­ные с вли­яни­ем ав­то­магис­тра­лей на ок­ру­жа­ющую сре­ду.

При­мера­ми ус­пешно­го сот­рудни­чес­тва спе­ци­алис­тов раз­ных про­филей для ре­шения эко­логи­чес­ких проб­лем, свя­зан­ных с до­рож­ным строи­тельством, мо­гут слу­жить ра­боты по со­ору­жению Во­локо­лам­ской раз­вязки на Мос­ков­ской кольце­вой ав­то­мобильной до­роге (МКАД) и Ле­фор­тов­ских тон­не­лей на Третьем тран­спортном кольце (ТТК) в Мос­кве. Так, при строи­тельстве на МКАД Во­локо­лам­ской раз­вязки при­родо­ох­ранные ме­роп­ри­ятия бы­ли нап­равле­ны на за­щиту при­лега­ющих тер­ри­торий от заг­рязне­ния воз­душной сре­ды и акус­ти­чес­ко­го воз­действия ав­тотран­спор­та, а так­же на ре­аби­лита­цию реч­ки Хим­ки и ох­ра­ну при­род­но­го ком­плек­са. Строи­тельство Ле­фор­тов­ских тон­не­лей пот­ре­бова­ло раз­ра­бот­ки ме­роп­ри­ятий по за­щите жи­лого сек­то­ра от шу­мово­го воз­действия ав­тотран­спор­та и заг­рязне­ния воз­душной сре­ды, осо­бен­но в мес­тах въез­да в тон­не­ли и вы­ез­да из них. Кро­ме то­го, сов­мес­тная ра­бота ар­хе­оло­гов, ар­хи­тек­то­ров, про­ек­ти­ров­щи­ков и эко­логов поз­во­лила раз­ра­ботать при­родо­ох­ранные ме­роп­ри­ятия при ре­конс­трук­ции Ле­фор­тов­ско­го пар­ка, по­пада­юще­го в зо­ну вли­яния тон­не­лей.

Сов­мес­тная ра­бота ин­же­неров и эко­логов **спо­собс­тву­ет «эко­логи­зации» ин­же­нер­ной мыс­ли**, а эко­логи в свою оче­редь при­об­ре­та­ют зна­ния в об­ласти тех­но­логи­чес­ких воз­можнос­тей ре­али­зации тех или иных при­родо­ох­ранных ме­роп­ри­ятий.

Не­оце­нимую роль в ак­ту­али­зации эко­логи­чес­ких проб­лем раз­ви­тия тран­спортно­го ком­плек­са и по­ис­ков пу­тей ре­шения этих проб­лем мо­гут сыг­рать вза­имо­действие меж­ду раз­личны­ми спе­ци­алис­та­ми и об­мен опы­том по воп­ро­сам раз­ра­бот­ки и внед­ре­ния при­родо­ох­ранных ме­роп­ри­ятий при про­ек­ти­рова­нии и строи­тельстве ав­то­мобильных до­рог.

Ав­то­мобильные до­роги — не­отъем­ле­мая часть сре­ды оби­тания че­лове­ка. Они поз­во­ля­ют дос­тавлять пас­са­жиров и не­об­хо­димые гру­зы к мес­ту наз­на­чения. Са­мым рас­простра­нен­ным пок­ры­ти­ем ав­то­дорог яв­ля­ет­ся ас­фальт. При его из­го­тов­ле­нии ис­пользу­ют­ся пе­сок, ще­бень, би­тум. В ре­зульта­те строи­тельства ав­тотрасс воз­ни­ка­ют оп­ре­делен­ные эко­логи­чес­кие проб­ле­мы, ко­торые мож­но ре­шить сов­мес­тны­ми уси­ли­ями эко­логов и ин­же­неров.

**Контрольные вопросы**

1. По­чему без до­рог не­воз­можно су­щес­тво­вание круп­ных го­родов?
2. Ка­кие ма­тери­алы ис­пользу­ют­ся при строи­тельстве ас­фальто­вой ав­то­мобильной до­роги?
3. С ка­кими эко­логи­чес­ки­ми проб­ле­мами свя­зано до­рож­ное строи­тельство?
4. В чем суть эко­логи­зации до­рож­но­го строи­тельства?
5. Ка­кие осо­бен­ности при­род­ной сре­ды не­об­хо­димо учи­тывать при до­рож­ном строи­тельстве в раз­ных ре­ги­онах Рос­сии?

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Под редакцией Е.В. Титова Экология. – М. 2017

<https://23.edu-reg.ru/shellserver?id=31997&module_id=1266108#1266108>