



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра геоэкологии, природопользования и экологической безопасности

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)

На тему Оценка воздействия на окружающую среду Тверской области строительства автомагистрали Москва – Санкт-Петербург

Исполнитель Григорьян Нина Олеговна
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель кандидат геолого-минералогических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

Корвет Надежда Григорьевна
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой

(подпись)

кандидат географических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

Дроздов Владимир Владимирович
(фамилия, имя, отчество)

«__» _____ 2024 г.

Санкт-Петербург

2024

Оглавление

Введение	3
Глава 1. Природно-климатические особенности территории	5
1.1 Месторасположение района исследования	5
1.2 Климатическая характеристика	6
1.3 Геоморфологические условия территории	8
1.4 Орогидрография	9
1.5 Геологические и гидрогеологические условия территории	12
1.6 Почвенно-растительные условия	16
Глава 2. Воздействие строительства автомагистрали на окружающую среду	19
2.1 Общая оценка воздействия на окружающую среду при строительстве автомагистрали	19
2.2 Воздействие строительства автомагистрали на почвенный и растительный покров	22
2.3 Воздействие на животный мир	26
2.4 Воздействие на атмосферный воздух	26
2.5 Воздействие шума	28
2.6 Воздействие на поверхностные и подземные воды	29
Глава 3. Мероприятия по снижению негативного воздействия автомагистрали в Тверской области на компоненты окружающей среды	31
3.1 Мероприятия по снижению негативного воздействия на почвенный покров	31
3.2 Мероприятия по снижению влияния на поверхностный и подземный стоки	32
3.3 Мероприятия по охране гидрофауны	33
3.4 Мероприятия по снижению негативного воздействия на растительность	33
3.5 Мероприятия по охране животного мира	34
3.6 Мероприятия по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу	35
Глава 4. Организация мониторинга состояния окружающей среды Тверской области в районе влияния скоростной автомагистрали Москва-Санкт-Петербург	37
Заключение	40
Список используемой литературы	43
Приложение 1 – Климатические параметры холодного периода года (г. Тверь)	Error! Bookmark not defined.
Приложение 2. Классы качества воды в пунктах наблюдений на территории деятельности ФГБУ «Тверской ЦГМС» в 2018 - 2022 гг.	Error! Bookmark not defined.
Приложение 3. План-схема автомагистрали М-11 «Нева»	Error! Bookmark not defined.

Введение

Скоростная автомагистраль М-11 «Нева» соединяет Москву с Санкт-Петербургом. Разработка проекта дублёра существующей автодороги Москва – Санкт-Петербург М-10 «Россия» велась на протяжении длительного периода времени с начала 1970-х годов. Активная разработка данного варианта началась ещё в 2005 году в связи с увеличением превышения нормативной пропускной способности автомобилей, что повлекло за собой повышение уровня загрязнения воздуха на данной территории (в 3-5 раз), принятые в Российской Федерации санитарные нормы. В этот период проект получил необходимые разрешения и согласования, которые стали основой для обоснования строительства скоростной автомобильной дороги М-11 «Москва - Санкт-Петербург». Новая трасса стала решением многих проблем Центрального и Северо-Западного федеральных округов и их наиболее развитых районов, связанных, прежде всего, с разгрузкой существующей дороги М-10 «Россия» и улучшением экологической обстановки территории.

При обосновании строительства скоростной автомобильной дороги М-11 значительное внимание уделялось вопросам изменения в экосистемах в местах прохождения автодороги, как в период строительства, так и эксплуатации, что нашло отражение в ряде специальных документов. Это позволило выявить основные факторы воздействия на окружающую среду каждого участка трассы и предусмотреть необходимые природоохранные мероприятия.

Трасса скоростной автомагистрали Москва – Санкт-Петербург проходит по территории Московской, Тверской, Новгородской и Ленинградской областей.

В представленной работе рассматривается воздействия на окружающую среду строительства автомагистрали М-11 в Тверской области.

Цель данной работы – Оценка воздействия на окружающую среду Тверской области строительства автомагистрали Москва – Санкт-Петербург

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить природно-климатические особенности территории Тверской области;
2. Оценить воздействие строительства автомагистрали М-11 на окружающую среду Тверской области;
3. Предусмотреть мероприятия по снижению негативного воздействия автомагистрали М-11 на компоненты окружающей среды Тверской области.

Актуальность выбранной темы вызвана оценкой влияния строительства автомагистрали М-11 на окружающую среду Тверской области с целью выбора мероприятий для минимизации негативного воздействия строительства на компоненты окружающей среды.

Объект исследований: участок автомагистрали Москва – Санкт-Петербург в Тверской области.

Предмет исследования: экологические проблемы, обусловленные строительством автомагистрали М-11 на окружающую среду Тверской области.

Для написания работы использованы материалы, опубликованные в научных журналах, сведения из интернет-ресурсов, материалы из средств массовой информации, материалы научных конференций, а также данные производственной документации инженерно-экологических и инженерно-геологических изысканий на территории автомагистрали Москва – Санкт-Петербург в Тверской области.

Глава 1. Природно-климатические особенности территории

1.1 Месторасположение района исследования

Тверская область – это одна из наиболее крупных в Европейской части страны, входящая в Центральный федеральный округ Российской Федерации. Её нахождение: 55,5 - 58,50 северной широты и 31 - 380 восточной долготы. За счёт своего расположения, а именно запада средней части Русской равнины в границах Восточно-Европейской платформы, она имеет характерные особенности, которые отражаются на геологических отложениях, орографии и тектоническом режиме в целом. На формирование современного рельефа и четвертичной толщи колоссальное влияние оказало действие древних ледников. В целом, по форме территория области вытянута с юго-запада на северо-восток, и её общая протяженность составляет с севера на юг 260 км, а с запада на восток - 450 км. К наиболее крупным городам относятся: Тверь, Вышний Волочек и Ржев. От окружной дороги Москвы расстояние до границы области составляет 90 км. Что касается соседства с другими регионами, на севере она граничит с Вологодской областью и с Новгородской на северо-западе, на юге располагается Смоленская плюс Московская на юго-востоке, также с Ярославской с востока, а с запада со Псковской областями [3].



Рисунок 1.1 – Расположение Тверской области на карте.

1.2 Климатическая характеристика

Для исследуемой территории характерен умеренно континентальный климат, которому присущи переходные черты. Это проявляется в континентальности восточных зон Европейской части и более влажном режиме в северо-западных районах. Для большей наглядности, климатические параметры для холодного времени года продемонстрированы в приложении 1 [3].

В общих чертах, на климат, степень увлажнения и частично на почвенно-растительный покров оказывается смягчающее воздействие за счёт малой удалённости от Атлантического океана и его морей, она составляет всего 400 - 500 км. Само формирование климатических условий происходит под влиянием циркуляции атмосферы, в которой выражено преобладает западный перенос воздушных масс и солнечной радиации [2].

Количество солнечной радиации, поступающей на данную территорию умерено, что обусловлено нахождением области в средних широтах. В течении года также наблюдается явное преобладание умеренных воздушных масс, как и характер их циркуляции. Немаловажными факторами в формировании климатической обстановки выступают рельеф, наличие водоёмов и болот, а также растительность. Изменение среднегодовых температур воздуха, происходящее в пределах от 4,0° на западе до 2,6° на северо-востоке, обусловлено вытянутостью области с юго-запада на северо-восток, что приведено в таблице 1.2.1.

Таблица 1.2.1 - Среднемесячная и среднегодовая температура воздуха (0С) в 2022 году (по данным 12 метеостанций, расположенных на территории Тверской области).

метеостанция	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Красный Холм	-7,7	-2,8	-3,6	3,3	8,5	16,4	18,6	18,7	8,2	5,6	-2,6	-6,7	4,7
Максатиха	-6,8	-2,0	-3,0	3,7	9,0	17,0	18,6	19,3	8,5	5,7	-2,0	-6,0	5,2
Кашин	-7,1	-2,2	-3,1	4,3	9,1	16,6	18,9	19,6	8,6	5,9	-2,0	-6,2	5,2
Тверь	-6,1	-1,4	-2,1	4,5	9,8	17,7	19,3	20,2	9,1	6,2	-1,4	-5,2	5,9
Старица	-6,0	-1,4	-2,5	3,8	9,3	17,2	18,2	19,2	8,5	6,1	-1,4	-5,2	5,5
Торжок	-6,1	-1,5	-2,0	4,0	9,5	17,2	18,2	19,1	8,5	6,0	-1,5	-5,5	5,5
В.Волочек	-6,2	-1,6	-2,7	3,7	9,2	17,2	18,3	19,2	8,6	6,0	-1,7	-5,5	5,4
Бологое	-6,3	-1,9	-2,6	3,8	8,9	17,0	18,2	19,5	8,3	6,0	-1,8	-5,4	5,3
Осташков	-6,0	-1,9	-2,7	3,4	9,2	17,3	17,8	19,4	8,7	6,1	-0,9	-5,0	5,5
Торопец	-4,9	-1,4	-1,9	4,4	9,7	17,8	17,9	19,8	8,5	6,5	0,1	-4,5	6,0
Белый	-5,3	-1,3	-1,3	4,6	9,7	17,5	17,8	19,3	8,3	6,4	-0,3	-4,5	5,9
Бежецк	-7,0	-2,1	-3,7	3,9	9,3	16,7	18,5	18,8	8,5	5,8	-2,2	-6,3	5,0
Среднее	-6,3	-1,8	-2,6	4,0	9,3	17,1	18,4	19,3	8,5	6,0	-1,5	-5,5	5,4

Средняя температура воздуха января -6,3 °С, средняя температура июля +18,4 °С.

На протяжении всего года в Тверской области достаточно высокая влажность воздуха, в среднем она колеблется в пределах 80%. Относительная влажность выше для холодного периода (85 - 90%), в то время как летом наблюдается уменьшение показателей (до 65 - 70%), что показано в таблице 1.2.2.

Таблица 1.2.2 - Среднемесячное и среднегодовое количество осадков (мм) за 2022 год (по данным 12 метеостанций, расположенных на территории Тверской области).

метеостанция	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Красн. Холм	55,4	42,8	19,2	43,3	40,4	47,4	72,8	21,3	73,6	88,3	50,0	74,3	628,8
Максатиха	53,3	28,3	16,3	42,6	32,7	17,0	82,4	42,0	70,7	90,8	48,3	65,9	590,3
Кашин	46,0	30,7	14,5	45,9	40,2	54,4	62,1	46,7	105,6	55,8	37,6	95,6	635,1
Тверь	38,3	32,6	13,8	70,4	56,4	65,5	81,3	50,3	87,5	57,7	40,7	89,9	684,4
Старица	35,6	28,5	19,9	80,9	57,0	50,0	81,8	20,8	89,7	70,0	39,8	77,0	651,0
Торжок	49,6	31,4	14,3	67,3	42,2	35,1	56,6	22,0	79,0	73,9	53,6	70,1	595,1
В.Волочек	46,8	32,9	14,5	46,7	30,8	38,1	120,8	50,5	71,4	93,4	52,8	57,0	655,7
Бологое	52,1	32,3	12,6	34,5	47,8	34,1	78,4	33,0	86,0	84,3	48,4	44,3	587,8
Осташков	46,3	41,0	21,1	38,1	43,0	18,9	76,6	28,7	84,6	103,0	52,2	30,1	583,6
Торопец	57,4	55,8	14,4	52,1	47,0	36,8	97,4	21,8	79,6	116,2	59,1	66,4	704,0
Белый	37,4	27,4	9,1	51,3	57,5	56,5	87,0	22,6	109,8	95,5	43,1	66,2	663,4
Бежецк	45,6	29,6	18,2	53,9	20,9	85,8	69,9	37,9	62,2	80,2	42,6	74,4	621,2
Среднее	47,0	34,4	15,7	52,3	43,0	45,0	80,6	33,1	83,3	84,1	47,4	67,6	633,4

1.3 Геоморфологические условия территории

Для Тверской области характерной является равнинная поверхность территории, где холмистые моренные повышения – камы, чередуются с зандровыми понижениями. Максимальная высота над уровнем моря составляет 343 м, данная точка находится вблизи истока реки Цна, что в центре области, а наиболее крупное поднятие представлено Валдайской возвышенностью, которая протягивается на расстояние более 180 км с юга на север. Минимальная отметка зафиксирована на Плоскошской низине, которая располагается в Торопецком районе на крайнем западе области, её значение 60-70 м над уровнем моря.

От общей территории Тверской области низменности и низины занимают 33%. В современном рельефе исследуемый участок выражается как плоская озёрно-ледниковая равнина, высоты составляют 150-200 м абс.. Генезис осуществлялся посредством отложений талых ледниковых вод, которые растекались на большие равнинные пространства. Особенно явно это наблюдалось для материковых четвертичных оледенений, в рассматриваемом случае – Валдайском; в процессе большие количества талых вод могли вытекать

в понижениях рельефа и на пространствах водораздела, вместе с тем происходила дифференциация материала в отложениях. Она проявлялась в отложении более грубых осадков, таких как разнотерные пески с галькой и гравием, вблизи внешнего края (как правило) конечных морен. В дальнейшем, пески, характеризующиеся большей однородностью, накапливались на обширных площадях, при этом местами в их краевых частях появлялись супеси и тонкотерные пески, что обусловлено уменьшением силы потока [1].

Процесс образования камов – небольших холмов с крутыми склонами и неправильных по форме коротких гряд, происходил за счёт таяния глыб мёртвого льда, крупных по своему размеру, что в свою очередь способствовало появлению котлованов, впоследствии заполнявшихся отложениями потоков вод. Данная форма рельефа очень распространена и встречается в областях покровного оледенения повсеместно.

Кроме того, в рельефообразовании Тверской области активное участие оказывают такие явления как: оползни, оврагообразование, карстовые процессы и поверхностный смыв. Развитая речная сеть также значительно задействована в сложении рельефа, так как за счёт рек осуществляется разрушение, перенос и последующее отложение горных пород, то есть эрозия. Песок и мелкие отлагающиеся обломки пород, переносимые по всему течению пород, как итог образуют мелководье. Помимо этого, при взаимодействии воды с веществами пород происходит изменение их состава и структуры, что также ведёт к изменению рельефа. Нельзя не отметить, что с характером ландшафта связаны и микроклиматические характеристики, гидрографическая сеть и грунтовые воды, факторы процессов почвообразования и растительный покров [2,3].

1.4 Орогидрография

По территории Тверской области протекает более 800 ручьёв и рек, общая их протяжённость составляет 17 тыс. км. При этом, из числа средних и крупных,

то есть с длиной больше 100 км, насчитывается всего лишь 21 река; самой большой из них является Волга.



Рисунок 1.4.1 - Реки Тверской области по протяженности.

Практически полностью территория, в том числе и исследуемого объекта, принадлежит к бассейну Каспийского моря, однако, северо-западные и западные районы относятся к бассейну Балтийского моря.

Расположенные в области озёра занимают более 1,4% общей площади области. Они являются основным источником пресной воды и в основном представлены проточными и сточными. Среди самых крупных можно выделить Селигер, Вселуг, Стерж и другие. На реках часто создаются водохранилища, вода из которых широко используется в бытовых и, в частности, в питьевых целях. Реки на территории области отличаются высоким уровнем водности. Качество вод в водных объектах более подробно приведено в приложении 2. Исходя из представленных данных, в 2022 году в рамках мониторинга качества воды было установлено, что река Остречина в городе Бежецк является наиболее загрязненным водным объектом, в то время как озеро Селигер в городе Осташков оказалось наиболее чистым. Всего в Тверском Центре гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды (ЦГМС) было зафиксировано 1 случай

высокого и 3 случая экстремально высокого загрязнения поверхностных вод в пунктах наблюдения за 2022 год [4].

Озёра образовывались в результате действия ледников, талых вод и тектонических процессов. Котловины появлялись из-за прогибов земной коры и последующего обрабатывающего воздействия ледника. Карстовые озера, как правило, небольшие и возникли как результате провалов и пустот в известняках. Они обычно имеют округлую форму и значительную глубину. Многие озера образовались в долинах и поймах рек, которые характеризуются разнообразием и слабой террасированностью. Поверхность пойм преимущественно ровная, хотя для отдельных участков наблюдается изрезанность староречьями и достаточно часто заболоченность [2].

Изменения урвненного режима рек происходят в соответствии с условиями и характером поступления воды определенного генезиса в русловую сеть. Так как подземные водоносные горизонты и их разгрузка – это практически единственный источник питания, в зимний период года наблюдаются относительно низкие уровни воды, в то время как в летний - несколько более высокие. Повышение уровней воды происходит за счёт мощного весеннего снеготаяния, а в летне-осенний период формируются паводки при выпадении дождей, при этом по общей продолжительности половодье длится 55-65 дней, наибольшая составляет 89-105 дней. Что касается процессов перемерзания и пересыхания, то их распространение носит ограниченный характер. Массообмен между потоками и отложениями в русле незначителен, а по гранулометрическому составу наблюдается преобладание песчаных фракций, хотя для зон «скоростной тени» характерно возрастание доли более крупные частицы ила, глины и пыли. За последние годы ускорилось загрязнение и заиление малых рек как результат процессов водной эрозии [2,4].



Рисунок 1.4.2 - Карта поражённости Тверской области болотами и болотистыми землями.

1.5 Геологические и гидрогеологические условия территории

Рассматривая геологические особенности, можно отметить, что Тверская область занимает участок, который находится внутри одной из самых крупных надпорядковых тектонических структур Русской платформы на северо-западе Московской синеклизы.

На территории области, как и по всей Восточно-Европейской платформе, выделяются три структурных мегакомплекса дочетвертичных отложений: архейско-нижнепротерозойский, рифейско-нижневендский и верхневендско-кайнозойский. Первый из них формирует кристаллический фундамент, а два других представляют собой осадочный чехол [1].

Характеристика кристаллического фундамента области включает в себя блоковое строение, которое обусловлено серией крупных разломов. Глубина залегания фундамента изменяется от 1300-1400 м на юге до 3800-3500 м на

севере области. Магматические породы, такие как граниты и гнейсы, составляют его основу. Самые древние породы - архейские, имеют возраст более 2,5 миллиарда лет. Этот сложный комплекс интрузивных и метаморфических пород, включает в себя темно-серые амфиболовые и биотитовые плагиогнейсы. Они подверглись повсеместным деформациям и изменениям под воздействием процессов древнего выветривания, а также сложно дислоцированы.

Чехол осадочных пород, представленный на изучаемом участке, включает в себя породы отделов палеозоя, мезозоя и кайнозоя. Однако данные породы не выходят на поверхность из-за того, что территорию практически полностью покрывают четвертичные отложения. Этот комплекс отложений включает ледниковые, водно-ледниковые, речные, озерные и другие образования, достигающие местами мощности 40-60 метров. Например, отложения Окского оледенения, возрастом около 500 тыс. лет, представлены темно-бурыми плотными суглинками с валунами известняка или кристаллических пород, мощностью до 10 м. Они сохранились на небольших участках по древним низинам, где когда-то протекали реки Шоша и Тверца. Отложения Днепровского максимального оледенения, возрастом около 300 тыс. лет, состоят из желто-бурого, коричневатого-бурого, тяжелого плотного материала. в древних руслах рек была обнаружена суглинка с большим количеством валунов кристаллических и карбонатных пород. Отложения, образовавшиеся во время Московского оледенения 130 тыс. лет назад, представлены красно-бурой мореной, покрытой валунными песками, суглинками и песками. Комплекс этих отложений является месторождением кирпичных глин и строительных песков. На севере от Валдайской возвышенности можно найти морену последнего Валдайского оледенения, состоящую из бурых суглинков с включениями валунов магматических и метаморфических пород. На этой морене находятся озерно-ледниковые отложения, такие как суглинки и глины, водно-ледниковые отложения, представленные песками, и покровные валунные суглинки. Большее площадное распространение из представленных генетических типов получили ледниковые образования валдайского времени, такие как озерные отложения,

аллювиально-флювиогляциальные образования III надпойменной террасы, озерно-ледниковые, флювиогляциальные и озерно-ледниковые, а также ледниковые и флювиогляциальные отложения [1].

Современные отложения включают в себя разнообразные широко развитые аллювиальные материалы, такие как суглинки, глины, супеси, пески, а также они представлены биогенными болотными отложениями, состоящими из торфа, глины и суглинков.

Что касается гидрогеологических условий, большая часть Тверской области, в том числе исследуемый участок, принадлежит Московскому артезианскому бассейну, в то время как меньшая часть относится к Ленинградскому артезианскому бассейну. Распределение водоносных горизонтов по содержанию минеральных солей и водообильности неоднородно. Геологическое строение, литологический состав пород, климат и изрезанность рельефа создают благоприятные условия для формирования, накопления и циркуляции подземных вод. Основную роль в водоснабжении области играют воды, содержащиеся в каменноугольных отложениях. На территории Центрального региона широко распространены водосодержащие осадочные породы с значительной мощностью толщи, разделенные прочными слабопроницаемыми пластами, называемые региональными водоупорами. В совокупности всё это создает явно выраженную вертикальную гидродинамическую и гидрохимическую зональность [4].

Четвертичный водоносный горизонт (QIV)

Сложно организованный комплекс обводненных болотных, аллювиальных, ледниковых и водноледниковых образований, которые являются частью подземных вод четвертичных отложений, перекрывает мезозойские и палеозойские отложения с обеих сторон почти что сплошным чехлом. В виду того, что ресурсы имеют ограниченный уровень защиты от возможного загрязнения и недостаточную защищенность от возможных загрязнений,

крупномасштабное водоснабжение на них базироваться не может. Однако, зачастую первостепенное значение приобретают воды четвертичных коренных отложений с распространённой минерализованностью, что встречается на востоке и юго-западе области.

Юрско-меловый водоносный горизонт (J3 k-km, J3 v-K1br)

Характерен для юго-восточной части и на востоке области. К водовмещающим породам относятся тонко- и мелкозернистые, глинистые пески, имеющие алевроитовые прослои. Мощность данного комплекса может начинаться с долей метра и достигать 35-50 м. Несмотря на значимые ёмкостные запасы, его эксплуатация затруднена из-за слабой водоотдачи песков, которые его слагают.

Пермско-триасовый водоносный горизонт (T1vt)

Развитый на крайнем востоке Тверской области терригенный ветлужский комплекс характеризуется малой водоносной способностью и слабой водной обильностью, а также минерализацией, ввиду чего почти не используется в водоснабдительных целях.

Пермский водоносный горизонт (P2t)

Карбонатно-терригенная татарская свита также является слабоводоносной, развита преимущественно в области на востоке. В данном случае прослеживается приуроченность подземных вод к линзам и прослоям песчаников и песков, мергелей и известняков, что в свою очередь заключены в алевроитовых и глинистых толщах. Воды татарской свиты являются слабоминерализованными и наравне с водами четвертичных отложений Весьегонского и Краснохолмского районов относительно редко используются в водоснабжении в питьевых целях.

Каменноугольный водоносный горизонт (C3g-P1a, C3ksm, C2pd-мс, C2kš, C1al-pr и C1bb-tl)

Для подземных вод каменноугольных отложений характерно повсеместное распространение по всей территории области, вместе с тем, именно к ним приурочены основные водоносные горизонты и комплексы для эксплуатации. В центральной части суммарная мощность горизонтов достигает 500 - 700м и больше. В водонапорной системе воды характеризуются как трещинно-и карстово-пластовые, и поровые, что определяется за счёт достаточно выдержанных прослоев глин и мергелей, с преобладанием трещиноватых известняков, а реже – доломитов в разрезе.

Девонский водоносный горизонт (D3os-hv, D3zd-pl, D3ev-lv)

Верхнедевонские отложения с их подземными водами преимущественно представляются переслаиванием доломитов, известняков, глин и мергелей; а их распространение охватывает всю рассматриваемую территорию. Для девонских водоносных отложений характерно содержание трещинно-, карстово-, и порово-пластовых вод, относящихся к терригенным лагунным и прибрежно-морским отложениям [4].

1.6 Почвенно-растительные условия

В регионе преимущественно встречаются супесчаные, иногда глинистые, дерново-подзолистые почвы. Особенно богаты торфяно-болотными почвами большие участки Оршинского болота в Калининском районе, которые можно встретить и на других территориях области. Наиболее плодородные земли области находятся на востоке, в Кашинском и Калязинском районах.

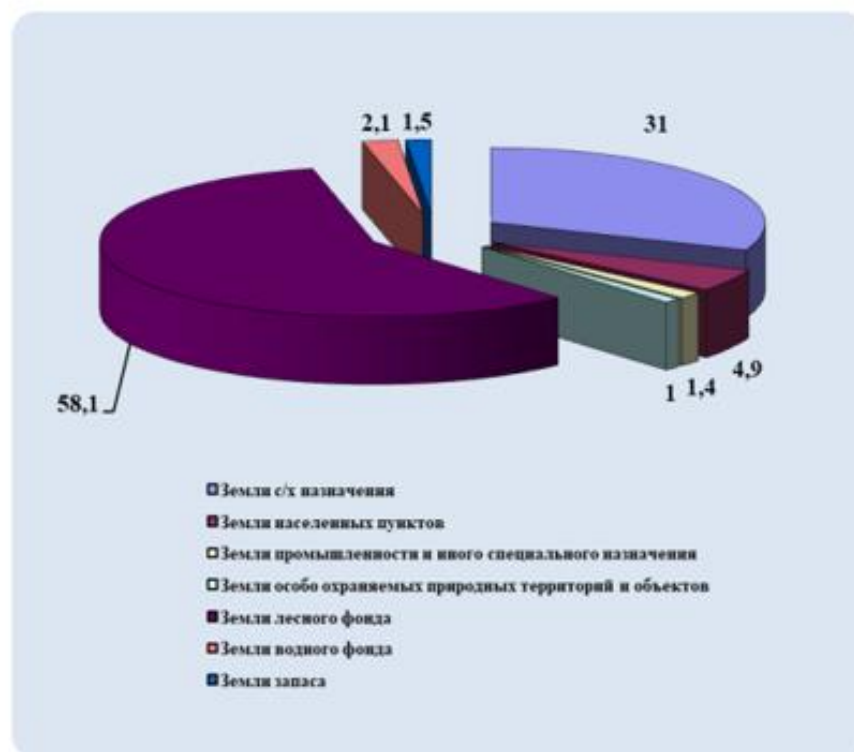


Рисунок 1.6 - Земельный фонд по категориям в 2022 году (%).

Тверская область характеризуется наличием обширных лесов: площадь лесных массивов здесь составляет 4,9 миллиона га, что составляет практически 60% всей территории региона. На северо-западе области можно встретить широколиственные тёмные леса, а на севере и юго-западе преобладают сосновые массивы. Самые лесистые районы находятся на юго-западе и северо-западе, где леса покрывают от 50 до 70% территории. К первостепенным древесным породам относятся: хвойные - ель, сосна, мелколиственные – береза, осина, ольха, рябина, черемуха и ивовые – бредина, ветла, ракета; широколиственные – летний дуб, липа, клен, вяз, ясень [2].

Таблица 1.6 - Распределение покрытой лесом площади по породам в 2022 году (тыс. га).

Преобладающая порода	Площадь, тыс. га
ВСЕГО:	4388,9
Хвойные, всего	1870,6
Сосна	823,3
Ель	1047,1
Лиственница	0,2
Твёрдолиственные, всего	0,6
Дуб низкоствольный	0,3
Ясень	0,2
Клён	0,1
Мягколиственные	2517,7
Берёза	1595,26
Осина	446,9
Ольха серая	405,2
Ольха чёрная	54,5
Липа	1,5
Ивы древовидные	13,7

Глава 2. Воздействие строительства автомагистрали на окружающую среду

2.1 Общая оценка воздействия на окружающую среду при строительстве автомагистрали

Современные автомобильные трассы представляют собой комплекс различных инженерных сооружений, каждое из которых оказывает конкретно определённое воздействие на окружающую среду. Эти воздействия могут быть как прямыми – то есть производимые непосредственно на элементы земной коры, так и косвенными - осуществляющимися через различные оболочки Земли: атмосферу, гидросферу и биосферу.

Более того, они имеют различные характеристики и свою природу, соответственно чему могут быть: механическими (динамические и статические нагрузки сооружениями, выемка грунта и др.), физическими (изменение влажностного поля при осушении торфяников и др.), химическими (загрязнение пород выбросами работающей техники и автотранспорта) [5].

Воздействие вышеприведённых воздействий вызывает возникновение ряда различных инженерно- и техногенно-геологических процессов, которые могут привести к серьёзным изменениям в окружающей среде. С одной стороны, определяет влияние автодорог современное строение и состояние среды, а с другой – категория сооружений с их техническими характеристиками, изменяющими масштаб влияния дороги на окружающую среду. Важное значение также имеет качество строительства, соблюдение проектных требований и охрана окружающей среды.

Перед началом непосредственно строительства автострады проводится очистка и подготовка участка для дорожного покрытия, включая планировку территории и создание искусственных рельефов, соответствующих требуемому профилю дороги.

Земляное полотно - ключевой элемент в устройстве дорожной конструкции, которая оказывает значительное воздействие на природу. С ним связано перемещение больших объёмов пород и грунтов, создание выемок, котлованов и отвалов вынутого грунта [6].

Так как земляное полотно выполняет роль дамбы, оно зачастую способствует осушению территории, с одной стороны, дороги, и ее заболачиванию по другую, что может довести до образования открытого водного зеркала.

Как известно, дорожное строительство приводит к активному развитию инженерно-геологических явлений, наиболее характерных и распространенных в данной природно-климатической зоне. В пределах землеотвода трассы Москва - Санкт-Петербург на участке в Тверской области возможно проявление следующих процессов: эрозия (плоскостная и линейная, в частности оврагообразование), склоновые процессы (оползни), карстово-суффозионные и просадочные процессы. Рассмотрим более подробно вышеперечисленные явления.

В пределах рассматриваемой территории широко распространено развитие эрозионного размыва, локализирующегося на берегах рек, склонах и в оврагах. Следует отметить, что усиление этого процесса может быть вызвано различными факторами, например, разуплотнением и дезинтеграцией пород, сведением растительного и почвенного покрова, а также выносом на поверхность менее устойчивых к действию экзогенных процессов пород (легко- и среднеразмываемых, таких как тонко-, мелко- и среднезернистые пески и супеси, мелкие галечники, слабосцементированные пески и различные глинистые минералы) [7].

За счет широкого развития карбонатных пород, таких как известняки и доломиты, находящихся непосредственно под четвертичными отложениями, в Тверской области определяется возможность для протекания карстово-

суффозионных процессов. Соответственно, для данной территории при строительстве линейных сооружений возникает проблема, которая, в свою очередь, имеет два аспекта. Первый связан с выявлением различных форм карста во время дорожных работ и применением соответствующих противокарстовых мероприятий, включая конструкционные; а второй - с предотвращением спровоцированной техногенным путём активизацией карстообразования.

Основная причина для развития склоновых процессов – превышение действующих в склоне напряжений над прочностью пород, которые его слагают. Одним из параметров, определяющих состояние напряжения на склоне, является его нагружение различными инженерными сооружениями. Их нагрузки оказывают существенное воздействие на физико-механические свойства и структуру грунтов. Также, склоновые процессы тесно связаны с такими явлениями как выветривание и обводнение, играющими решающую роль в подготовке оползней.

Следует отметить, что оползни могут быть вызваны также их подрезкой выемками при строительстве мостов через реки. Строительство имеет особенно негативное влияние на устойчивость склонов, что часто приводит к подвижкам на старых оползневых склонах, где процессы оползневания природного происхождения уже завершились в далёком прошлом. Среди различных склоновых процессов, вероятность возникновения именно оползней на территории Тверской области является наиболее высокой [5].

Локация строительства данного объекта находится в зоне сезонномёрзлых пород, что означает, что здесь происходят специфические криогенные процессы и явления, связанные с фазовым переходом воды, что сопровождается льдовыделением, и соответствующими деформациями - как положительными, так и отрицательными, поверхностных пород.

Воздействие строительства на эти процессы может быть разнообразным. Механическое воздействие на породы может привести к выходу на поверхность

различных видов пород с разной степенью пучинистости, что повлияет на интенсивность криогенных процессов. Также строительство может вызвать заболачивание и подтопление территорий, то есть создать возможность большим объёмам воды поступить к фронту промерзания, как следствие увеличивая амплитуду деформаций. Важно предпринимать систематические меры и мероприятия для предотвращения негативных последствий для дорожной инфраструктуры, таких как выпучивание реперов и опор [6,4].

2.2 Воздействие строительства автомагистрали на почвенный и растительный покров

Начало воздействия на растительный и почвенный покров начнется с вырубки лесов и кустарников на участке будущей трассы и на местах для вспомогательных объектов. Это приведет к механическим повреждениям верхнего слоя почвы, делая территорию строительства непригодной для сельского и лесного хозяйства без восстановления плодородия, в соответствии с ГОСТ 17.5.1-83 [8].

Так как воздействия на почвенный покров приведут к изменению морфологического строения почв, следовательно, это повлечет за собой трансформацию физико-химических, биохимических, водно-физических свойств почв.

Действие транспортно-строительной техники на участке, прилегающем к строящейся дорожной полосе, проявляется в уплотнении почвы, не входящей в плодородный слой, смешивании при планировке поверхности согласно профилю дороги, заполнении ям, засыпке почвенного профиля (или его части) материалами дорожного полотна, насыпями и покрытиями других строительных объектов.

При нарушении почвенного покрова вследствие механического воздействия, строительства и вырубки растительности, изменения стока в

результате возможна трансформация водного режима почв. Это негативно сказывается как на землеотводах, так и на окружающей территории. Насыпь дорожного полотна препятствует естественному стоку вод, а кюветы направляют сток вдоль дороги [3].

Ухудшение ситуации с отводом воды и увеличение уровня грунтовых вод в ранее хорошо осушенных почвах приводят к процессам оглеения и образованию торфа, что отрицательно влияет на качество почвы для сельского и лесного хозяйства. При избыточной влажности увеличивается движение некоторых металлов-поллютантов (микроэлементов из семейства железа) и их доступность для растений, а также происходит долгосрочное накопление углеводородных загрязнителей.

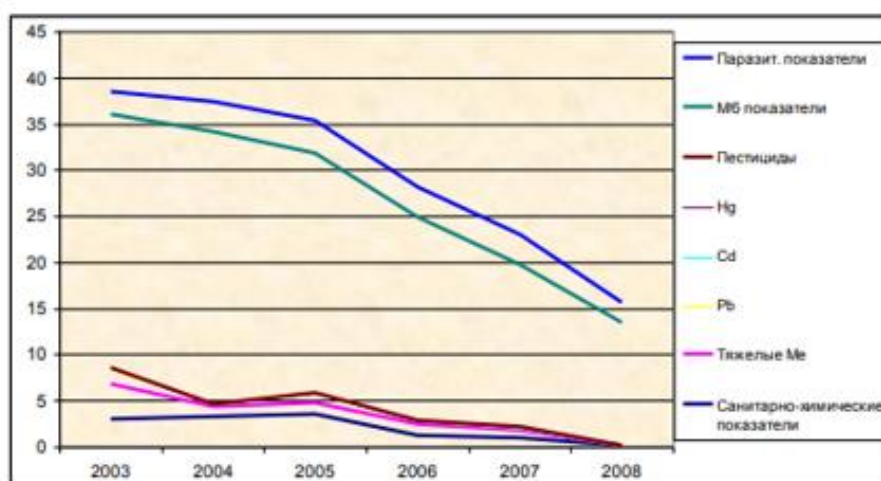


Рисунок 2.2 - Динамика показателей загрязнения почвы на территории Тверской области.

Обратной стороной процесса является высушивание переувлажненных почв, которое приводит к увеличению кислотности почвенного раствора и уменьшению содержания доступных форм кальция и магния, что в свою очередь снижает плодородие, приводит к увеличению щелочности почвы. Высушивание легких почв с высоким содержанием органического вещества приводит к быстрой минерализации и уменьшению уровня гумуса в почвенном профиле, особенно в первые годы после процесса высушивания. При высушивании почв,

образовавшихся на тяжелых почвообразующих породах, происходят незначительные потери гумуса, небольшие изменения его состава и соотношения углерода к азоту [3].

Необходимо отметить, что во время строительных работ техника оказывает влияние на окружающую среду, вызывая химическое загрязнение от выбросов и утечек. В результате производства земляных работ происходит загрязнение грунта горюче-смазочными материалами на транспортных путях, при загрузке и выгрузке грунта, а также на стоянках строительной техники. Однако следует обратить внимание, что такие выбросы загрязняющих веществ обычно имеют временный характер во время строительства.

Что касается воздействия на растительный покров, при строительстве автомобильных дорог первым этапом является очистка участка от растительности путем вырубki деревьев и кустарников. Согласно существующим методам, вырубленные растения перемещаются в сторону от дороги и складываются в кучи, затем засыпаются землей. Возможным последствием этого процесса может быть распространение вредителей из леса на окружающие залесенные территории из-за гниения остатков вырубки.

С полосы, планируемой для сооружения земляного полотна и других объектов дорожного комплекса, коридоров для движения строительной техники шириной не менее 15 метров от края земляного полотна и с участков будущего расположения вспомогательных строительных объектов будет сниматься плодородный слой почв, поэтому сохранение плодородного слоя почвы на участках, предназначенных для строительства дорожных объектов, является крайне важным. Для этого необходимо провести работы по охране напочвенного покрова, особенно на участках, где планируется размещение строительной техники и вспомогательных объектов. Важно избежать уничтожения плодородного слоя почвы, так как это может негативно отразиться на экологии данной территории. Износ плодородного слоя происходит за счет вытаптывания, уничтожения почвенного покрова из-за передвижения строительной и

транспортной техники, а также погребения под насыпями и другими экранирующими материалами.

Воздействие химических загрязнителей на почву также вызовет нарушения физиологических процессов у растений, что совместно с действием от транспортного потока приведет к исчезновению менее устойчивых видов в зоне строительства автомагистрали [5].

В лесной местности на водоразделе склонов не ожидается значительных изменений в просеках; в более освещенных областях может увеличиться количество кустарников и разнообразной травы. При частом посещении людьми возможно снижение разнообразия растений в почвенном покрове и повреждение корневых систем деревьев и кустарников.

После вырубki на участках, где не был удален плодородный почвенный слой, произойдет изменение состава надпочвенного покрова. На хорошо дренированных участках будет увеличиваться количество видов, характерных для лугов и рудеральных местообитаний. При прокладке дорог через лесные массивы образуются две новые опушки, что приводит к увеличению освещенности поверхности почвы, изменению гидрологического режима в зоне опушки и, в конечном итоге, к постепенной замене видового состава растительности вдоль дорог с увеличением доли видов из луговых сообществ.

В добавок к этому, дороги способствуют распространению видов, которые не были характерны для фитоценозов до начала строительства. Это происходит через три механизма: создание среды обитания, изменение условий; увеличение вероятности вторжения за счет подавления или удаления естественных видов; обеспечение возможности распространения путем механического переноса. В следствии может произойти изменение видовой структуры на территории, прилегающей к планируемому объекту в сторону того, что исчезнут виды, которые были приурочены к строго определенным биотопам.

2.3 Воздействие на животный мир

Вырубка лесных и кустарниковых насаждений, а также вынос плодородного слоя почвы в зоне строительства автодороги приводит к уменьшению площади обитания животных и уменьшению доступных им кормовых ресурсов.

При сооружении дорог оказывается серьезное воздействие на сидячие и/или мало подвижные организмы, живущие на пути строительства, так как они гибнут в результате давления тяжелой техники.

Учитывая изменение физического состояния почвы под дорогой и вблизи нее в процессе строительства, следует отметить, что плотность почвы под дорожным покрытием может увеличиться до 200 раз по сравнению с нетронутыми участками. Это может привести к снижению выживаемости почвенной биоты, хотя она не уничтожается напрямую. Однако предварительное изъятие плодородного почвенного слоя может помочь сохранить часть почвенной мезофауны. После временного хранения почвенной массы её представители способны частично мигрировать в окружающие ненарушенные почвы [5].

При строительстве могут возникнуть беспокоящие факторы, такие как шум, вибрация и яркий свет от работающей строительной техники в коридоре дорожного полотна и на стройплощадках, которые могут пугать животных. Эти факторы могут создать барьеры для свободного перемещения и миграционным путям животных к их местам обитания, усложняя поиск пищи и обмен генетической информацией из-за изоляции популяций [27].

2.4 Воздействие на атмосферный воздух

При проведении строительных работ на автомагистрали возникает проблема выброса пыли в атмосферу из-за земляных работ и укладки материалов. Использование песчаного слоя и щебеночного покрытия, выбросов

отработавшего топлива двигателей внутреннего сгорания автотранспорта, машин землеройной и специальной техники (таких как автосамосвалы, экскаваторы, бульдозеры), а также углеводородов при укладке асфальтового покрытия — всё это факторы, которые необходимо учитывать [13].

Интенсивность этого воздействия определяется метеорологическими условиями (осадки, ветер, температура), характером выполняемых работ (рытье котлованов, создание насыпей, укладка покрытия) и временем суток [12].

С учетом стандартного набора операций, временного характера работ и удаленности населенных пунктов, строительство в зоне автотрассы не приведет к превышению норм атмосферного загрязнения и не нанесет вред здоровью людей [14].



Рисунок 2.4 - Состав наиболее распространенных загрязняющих веществ (%) в Тверской области.

2.5 Воздействие шума

Шумовое воздействие автомагистрали на окружающую среду в основном будет вызвано источниками, которые используются одновременно несколькими механизмами (машинами) и создают наиболее неблагоприятные условия с точки зрения шумового загрязнения. Максимальные уровни шума дорожно-строительной техники приведены в таблице 2.5 [11, 15].

Таблица 2.5 - Максимальные уровни шума дорожно-строительной техники.

Наименование	Кол-во, д.	Марка	Максимальный уровень шума, дБА
Грейдер	1	САТН-140 или ДЗ-180	85
Каток грунтовый или мотокаток	1	САТ СР 563 С или ДУ-84	85
Бульдозер	1	ДЗ-171 или HONOMAG	85
Автосамосвал 10-15 т	2	КАМАЗ-65115	до 80
Бетоноукладчик	1		до 80

По результатам проведенных расчетов, выполненных для участка автотрассы в Тверской области, зона превышающего нормативы воздействия по максимальному уровню шума от строительной техники составляет:

- 1) для территорий, непосредственно прилегающих к жилым домам, зданиям поликлиник, домов отдыха и т.д. СН 2.2.4/2.1.8.562-96:
 - днём – 17 м от источника шума (норматив - 70 дБА);
 - ночью – 130 м (норматив - 60 дБА);
- 2) для территорий, непосредственно прилегающих к зданиям больниц и санаториев:
 - днём – 130 м (норматив - 60 дБА);
 - ночью – >300 м (норматив - 50 дБА).

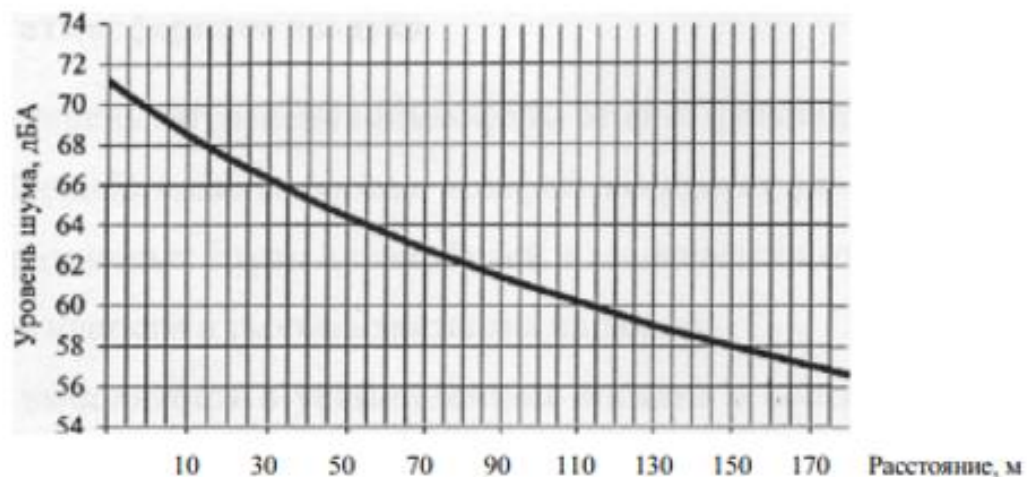


Рисунок 2.5 - Максимальные уровни шума при укладке асфальта.

Следовательно, земельные участки, расположенные непосредственно рядом с жилыми зданиями, не подвергаются нарушениям шумового режима во время строительства трассы автодороги в дневное время, что не превышает установленных нормативов [9, 10].

2.6 Воздействие на поверхностные и подземные воды

На всей своей протяжённости скоростная автомагистраль Москва – Санкт-Петербург пересекает значительное количество рек, озёр и прочих водотоков, суммарно их количество приблизительно 105.

Постройка и использование автодороги могут повлечь за собой следующие консеквенции:

- изменение режима стока и уровня воды в речных потоках;
- воздействие на гидрохимический баланс;
- изменение мутности речных вод;
- изменения в гидравлических и морфометрических особенностях русел и пойм;

— изменения в термическом и ледовом режиме.

Основное воздействие на подземные воды во время строительно-монтажных работ связано с созданием земляного полотна. Это приводит к изменению и перераспределению поверхностных и подземных стоков, а также влажности грунтов на прилегающей к дороге территории. Насыпь земляного полотна препятствует естественному стоку поверхностных вод, а дренажные канавы делают его прямым, направляя сток вдоль полотна дороги [18].

Построенные на болотистых участках и болотах сооружения, не привлекающие выторфовывание, также приводят к повышению уровня грунтовых вод. Значительные изменения в режиме грунтовых вод проявляются при добыче водоносных горизонтов большими выемками, что требует строительства систем дренажа для их сброса и удаления. В результате уровень грунтовых вод может быть значительно снижен, а в некоторых случаях выемки приводят к исчезновению верховодок, поскольку уничтожаются условия для скопления воды [19].

Строительный дренаж также оказывает значительное воздействие на подземные воды, особенно при осушении торфяных залежей. В результате ускоренного разложения торфа со скоростью 5-15 см в год возможно загрязнение дренажных и речных вод органическим веществом, а также обнажение минерального дна болот при выработке торфяной толщи [20].

Глава 3. Мероприятия по снижению негативного воздействия автомагистралей в Тверской области на компоненты окружающей среды

3.1 Мероприятия по снижению негативного воздействия на почвенный покров

Все строительные работы будут проводиться в пределах землеотвода, чтобы сохранить плодородный слой почвы. Для временных объездов и строительной площадки будет занято минимально необходимое количество земли.

Работы по извлечению и сохранению плодородных и потенциально урожайных почв - одно из ключевых мероприятий в области охраны природы. Для последующего использования слоёв земли могут быть использованы при восстановлении земель, укреплении склонов, засыпке ям или для других сельскохозяйственных целей. Для уменьшения негативного воздействия на почву (и другие элементы окружающей среды) в процессе строительных работ предусмотрены следующие меры:

- применение железобетонных плит с наклоном не менее 2% для покрытия строительных и технологических площадок и проездов, чтобы предотвратить стока дождевой воды в почву и водные потоки;
- ограничение на движение крупногабаритной строительной техники за пределами проезжих частей;
- использование строительной техники и оборудования с минимальным удельным давлением на грунт для уменьшения нагрузки на подстилающие поверхности;
- контроль за работой техники во время принудительной остановки или технического перерыва необходим. Техника должна быть припаркована только с выключенным двигателем. Во время строительства будут предприняты меры для закрепления борозд рядом с полосой отвода, чтобы предотвратить их распространение.

Для предотвращения дальнейшего расширения оврагов, находящихся возле полосы отвода оврагов при строительстве, принимаются меры по их укреплению. В случае нештатных ситуаций с аварийными разливами нефтепродуктов применяются специальные сорбенты для быстрой ликвидации и разложения загрязнений [25].

В программе на период строительства предусмотрены мероприятия по уменьшению негативного воздействия отходов на почву и другие элементы окружающей среды, к ним относятся:

- использование всех доступных средств для уменьшения объема мусора во время строительства;
- запрет на накопление строительного отхода вне специально выделенных зон временного хранения с последующим удалением с территории строительной площадки;
- регулярное удаление строительных материалов по мере продвижения работ [26].

3.2 Мероприятия по снижению влияния на поверхностный и подземный стоки

Сглаженная поверхность дороги позволяет снизить вредные выбросы от автомобилей на 13% для грузовиков и на 9% для легковых автомобилей. Для этого рекомендуется использовать рельеф местности при строительстве дорог, размещая трассы скоростного движения в низинах, ущельях и впадинах для лучшей защиты и изоляции жилых зон [22].

Для обеспечения безопасности при прокладке в оврагах, балках и других естественных выемках необходимо принять следующие меры по укреплению склонов и организации стока дождевых вод в откосах:

— укрепление склонов и вершин путем насаждения зеленых растений;

- закрепление дна оврага;
- удаление осадков с территории водоотвода.

Организация сбора воды и отведение загрязненного стока с дороги также являются важными мероприятиями при прохождении трассы через водоохранные зоны и над речными акваториями. Также необходимо установить ограничения на использование антигололедных средств на дороге вблизи водоохранных зон и следить за своевременной уборкой и вывозом снега.

Для предотвращения загрязнения водотоков необходимо также осуществлять строительство очистных сооружений для улавливания поверхностного стока с целью исключения его попадания в водотоки [24].

3.3 Мероприятия по охране гидрофауны

Во время выполнения работ на водных объектах, их акватории, пойме, вдоль берегов и в биоценозах рыбных хозяйственных водоемов, соблюдается экологический режим. Необходимым является разработка мероприятий для минимизации негативного воздействия на окружающую среду и рыбные ресурсы, в частности на условия их обитания и размножения, с учетом законодательства и согласования с соответствующими органами [17].

В первую очередь, с целью уменьшения взмучивания воды работы в русле производятся в период с середины ноября по начало марта.

3.4 Мероприятия по снижению негативного воздействия на растительность

Лесопосадки и уборка кустарника будут осуществляться исключительно в пределах участка, который отведен под строительство дороги и дорожных сооружений. В процессе очистки участка запрещено складировать лесоматериалы, остатки от рубки и выкорчеванные пни за пределами этой зоны.

Предусмотрены специальные места, способы и маршруты для их вывоза на перерабатывающий завод или для захоронения [26].

Предварительное согласование с администрацией и органами охраны природы района требуется для определения мест временного складирования лесопорубочных остатков перед началом работ по расчистке полосы отвода. Рекомендуется вывозить древесину и отходы в зимний период в течение сезона порубочных работ. Сжигание порубочных остатков и неделовой древесины разрешается только на специально отведенных площадках с разрешения лесоохраны, обеспечивая постоянное дежурство до полного угасания огня [25].

Высаживание и пересадка ценных пород деревьев проводится в соответствии с установленными правилами дендрологии. Также предусмотрено ограждение мест обитания редких и охраняемых растений, находящихся рядом с землеотводом.

Для защиты деревьев от вредного воздействия автодороги производится создание естественного барьера, подразумевающего под собой высадку по границе существующего леса лесозащитной полосы. Кустарники помогут сохранить экосистему леса и обеспечить его устойчивость к негативным воздействиям внешней среды. необходимо обладать свойствами, такими как устойчивость к выбросам газов и солям противогололедных средств, низкой требовательностью к плодородию почвы, уровню увлажненности и кислотности почвы [27].

3.5 Мероприятия по охране животного мира

При проектировании скоростной автомагистрали Москва-Санкт-Петербург необходимо было предусмотреть также и природоохранные мероприятия, включающие обеспечение защиты живых организмов:

- вокруг болот размещаются водоохранные лесные полосы шириной 600 метров для защиты их от негативного воздействия;
 - для защиты истоков водотоков необходимо создать лесные полосы шириной 100 метров;
 - глухариные тока обязаны иметь лесные полосы с защитной шириной в 300 метров;
 - лесные полосы шириной 100 м по каждому берегу должны быть предусмотрены для защиты бобровых рек и рек с популяциями редких и исчезающих рыб;
 - на рекультивированных карьерах и отвалах создаются специальные лесные участки для особой защиты природы;
 - опушки леса, примыкающие к железным и автомобильным дорогам (федерального и областного значения), выделяются в особо защитные участки шириной 100 м;
 - участки леса вокруг санаториев, детских лагерей, пансионатов, турбаз и других лечебных и оздоровительных учреждений выделяются в особо защитные зоны шириной до 1000 м;
 - участки леса вокруг сельских населенных пунктов и садовых обществ выделяют в особо защитные зоны шириной 1000 м [27].

3.6 Мероприятия по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

Мероприятия по охране атмосферного воздуха в период строительства автомагистрали направлены, в первую очередь, на предотвращение загрязнения воздушного бассейна выбросами работающих машин и механизмов над территорией проведения строительных работ и прилегающей селитебной зоны.

К числу мероприятий, снижающих уровень негативного воздействия на окружающую среду выбросов вредных веществ, следует отнести следующие:

- запрет на работу техники в форсированном режиме;
- рассредоточение во времени работы техники и оборудования, не участвующих в едином непрерывном технологическом процессе;
- приведение и поддержание технического состояния строительных машин и механизмов и автотранспортных средств в соответствии с нормативными требованиями по выбросам вредных веществ [12, 14].

Глава 4. Организация мониторинга состояния окружающей среды
Тверской области в районе влияния скоростной автомагистрали
Москва - Санкт-Петербург

В районе влияния скоростной автомагистрали Москва-Санкт-Петербург важнейшим инструментом для поддержания управления экологической безопасностью, является мониторинг состояния окружающей среды. Он также рассматривается как одна из информационных составляющих для обеспечения общего управления дорогой.

Эксплуатационное обеспечение мониторинга предусмотрено за счет средств, выделяемых на содержание дороги, а его организация и требуемый для его реализации объём затрат напрямую зависит от поставленных перед ним целей и задач [8].

Мониторинг включает в себя:

- контроль над полнотой и точностью включения в проектную документацию мер по исключению и смягчению воздействия на окружающую среду, и проектированием природоохранных мероприятий и сооружений;

- обеспечение выбора подрядной строительной организации, способной обеспечить наиболее экологически чистые технологии работ, а также строительство предусмотренных проектом природоохранных мероприятий;

- включение в проект производства работ мероприятий по разъяснению работникам подрядной строительной организации природоохранных требований и проектных решений, а также при необходимости их обучение;

- надзор за корректностью выплат компенсаций и возмещения ущерба, предусмотренных при разработке проекта;

- надзор выполнения мероприятий природоохранного характера;

— надзор при строительстве сооружений природоохранной и защитной направленности;

— мониторинг соблюдения законодательства в природоохранной сфере, нормативных документов, технических условий и требований проекта, предусмотренных подрядной строительной организацией при работах;

— анализ эффективности предусмотренных в проекте мероприятий, их корректировка в случае необходимости при ведении строительных работ;

— контроль за загрязнённостью почв;

— сбор, транспортировка и последующая утилизация всех видов отходов и строительного мусора на специально отведённые места и организованные свалки, при предварительном согласовании с местными административными органами.

Для того чтобы осуществлять контроль текущей ситуации в отношении воздействия автомагистрали на окружающую среду на проектируемой территории, мониторинг проводится на основе специальной программы и планов, составляемых для всего участка обслуживаемой дороги [27].

В программах мониторинга предусматривается проведение измерений наиболее значимых характеристик антропогенного воздействия, в первую очередь содержания диоксида азота в воздухе и уровней шума. Измерения необходимо проводить два раза в год в период максимальной интенсивности транспортного потока в одном и том же населенном пункте. В процессе измерений обязательно указываются интенсивность транспортного потока, метеохарактеристики (температура, скорость и направление ветра, атмосферное давление и влажность воздуха), точное место измерений на местности. Уровень шума измеряется в дневное и ночное время суток.

Также организован мониторинг качества поверхностного стока и состояния грунтовых вод, наблюдение в послестроительный период за работой

водоотводных сооружений, снегозащитных насаждений, противоэрозионных и иных природоохранных сооружений. Организация производственно-экологического мониторинга за качеством стоков позволяет значительно снизить риск загрязнения поверхностных и подземных вод в зоне влияния автодороги, а в случае выявления негативных воздействий – принять необходимые оперативные меры по улучшению экологической ситуации.

В вопросе обеспечения мер по сохранению видового разнообразия и редких видов травянистых растений, животных, птиц и насекомых в процессе строительства автодороги предусмотрено проведение работ строго в границах намечаемого участка. Также, не допускается вырубка деревьев и кустарников на территории вне зоны работ. Стоит отметить, что до начала работ, в период строительства и эксплуатации необходимо проводить регулярное геоботаническое обследование и мониторинг объектов животного мира [8, 27].

Заключение

Подводя итог, стоит отметить, что при разработке раздела "Оценка воздействия на окружающую среду" (ОВОС) был выполнен анализ природных условий районов строительства автомагистрали Москва – Санкт-Петербург, дана краткая характеристика территории исследуемого объекта по климатическим, геоморфологическим и гидрологическим условиям; и в соответствии с этим была проведена комплексная оценка по таким параметрам как: загрязнение воздуха, почвы, поверхностного и подземного стоков, а также оценено воздействие шума и объёмов образования при строительстве и эксплуатации автомагистрали отходов производства и потребления.

Для разработки раздела ОВОС были задействованы материалы инженерно-экологических изысканий и рекогносцировочных обследований, которые, в свою очередь, проводились как часть обоснования инвестиций. Использовались аналитические сборники экологической обстановки и общему положению в Тверской области по опубликованным материалам гидрометеорологической и других надзорных служб.

В соответствии с рекомендациями практического пособия по разработке раздела ОВОС к СП 11-101-95 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состава обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий сооружений» при оценке воздействия использовались также объекты-аналоги. Проведенная оценка воздействия на окружающую среду при строительстве и эксплуатации автомобильной дороги по рекомендуемому варианту проложения трассы позволила выявить основные качественные и количественные характеристики воздействия на окружающую среду и предусмотреть необходимые природоохранные мероприятия.

Ключевым моментом является то, что воздействие на окружающую среду в процессе строительства носит временный характер и обусловлено работой

строительных машин и механизмов. Также учитывается завоз и складирование строительных материалов, и работы по подготовке территории.

Воздействие на геологическую среду в первую очередь связано с планировкой территории, что включает в себя искусственное создание форм рельефа на отдельных протяженных участках, перемещение колоссальных масс пород и грунтов, создание выемок и отвалов. Учитывая все особенности территории, в рамках землеотвода автомагистрали Москва - Санкт-Петербург возможно проявление следующих процессов: эрозия, оврагообразование, оползни, карстово-суффозионные и просадочные процессы, подтопление и заболачивание территории.

Воздействие на растительный и почвенный покровы рассматриваемой территории связано с вырубкой лесных и кустарниковых насаждений, переуплотнением почвенных горизонтов строительной техникой, изменением водного режима почв химическим загрязнением нефтепродуктами, 3-4 бенз(а)пиреном, свинцом и другими веществами. Однако, химическое загрязнение проявляется локально и достаточно быстро ликвидируется в результате процессов самоочищения.

Важнейшим природоохранным мероприятием, прописанным в проектных решениях, является проведение работ, действующих на снятие, складирование и сохранение почвенного покрова в целях его дальнейшего использования для укрепления откосов, землевания, использования в иных сельскохозяйственных целях, рекультивации нарушенных земель в соответствии с ГОСТом 17.5.3.06-85.

Воздействие на растительность характеризуется её сведением и угнетением в результате вытаптывания и переуплотнения почвы, как итог происходит нарушение питания растений в результате глубинного изменения условий стока природных вод.

В вопросе влияния на фауну, наблюдается гибель сидячих и малоподвижных организмов непосредственно на территории производственных работ. В отношении более подвижных животных происходит нарушение путей миграции, сопряжённое с ограничением жизненного ареала и отпугивания шумом.

Максимальные уровни шума при проведении строительных работ входят в ряд нормативных значений для территорий, непосредственно прилегающих к жилым домам, зданиям поликлиник, домов отдыха, при этом не превышая допустимые значения. Для дневного времени 17 м от источника шума (при нормативе 70 дБА согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96), а в ночное время -130 м (при нормативе 60 дБА). Согласно этому, в результате проведенных расчетов, территория, непосредственно прилегающая к жилой застройке по всей рассмотренной трассе, не попадает в зону превышающего нормативы воздействия шума.

Концентрации загрязняющих веществ, источником которых является строительная техника, по диоксиду азота в 0,8 ПДК_{м.р} находится в пределах границ фронта работ при расстоянии от бровки дороги не более 30-50 м при 1 ПДК; для других присутствующих составных ингредиентов зона распространения еще меньше.

Предусматривались и водоохранные мероприятия, к числу которых относились: безнапорный режим пропуск паводковых вод, исключая подпор воды перед сооружениями и негативные изменения гидравлического режима, увеличение прочности насыпных откосов посредством засеивания трав и кустарников, а также установкой бетонных плит, в целях исключения риска их размывов и предотвращения поступления загрязняющих веществ в речные воды при строительных работах. Помимо этого применялись и другие мероприятия, обеспечивающие соблюдение всех правил рыбоохраны, санитарных и экологических норм.

Список используемой литературы

1. Геология СССР. Том 1. Ленинградская, Псковская и Новгородская области. Недра, Москва, 1971 г., 504 стр.
2. Дорофеев А.А., Хохлова Е.Р. Ландшафты Тверской области. – Тверь: Тверской государственный университет, 2016. – 120 с.
3. Дорофеев А.А., Ткаченко А.А. География тверской области. Тверь.1992. 289с.
4. Гидрогеология СССР. Том 1. Московская, Тверская, Ярославская, Владимирская, Рязанская, Тульская, Калужская, Смоленская области. Недра, Москва, 1966 г., 423 стр.
5. Положение об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации (приложение к приказу Госкомэкологии России от 16,05.2000 №372).
6. Рекомендации по учету требований по охране окружающей среды при проектировании автомобильных дорог и мостовых переходов. (Согласованы с Министерством охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ 19.06.1995 №03- 19/АА). М., 1995. -124 с.
7. Практическое пособие по разработке раздела "Оценка воздействия на окружающую среду" к "Порядку разработки, согласования, утверждению и составу обоснований инвестиций строительство предприятий, зданий и сооружений" СП 11-101-95. М.: ГП «ЦЕНТРИНВЕСТ-проект», 1998 - 60 с.
8. Руководство по оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС) при проектировании, строительстве, реконструкции и эксплуатации объектов - дорожного хозяйства» (утверждено Мин. транспорта РФ от 22.11.2001 №ОС-428-р)., Сборник РД №6.:2002. с. 79-225.
9. СНиП 23-03-2003. Защита от шума. М.: Стройиздат, 2004.

10. Методические рекомендации по оценке необходимого снижения звука у населенных пунктов и определению требуемой акустической эффективности экранов с учетом звукопоглощения. Министерство транспорта РФ. Гос. Служба дорожного хозяйства (Росавтодор). Москва. 2003 г. /утверждены распоряжением Минтранса России № ОС-362-р от 21.04. 2003 г.

11. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. - М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997.-20 с.

12. Методика определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов. СПб.: Госкомэкологии России. НИИ «Атмосфера», 1999. - 16с.

13. Справочно-методическое пособие: "Автомобильный транспорт, как источник загрязнения окружающей природной среды. Проблемы и решения", СПб.: НПК "Атмосфера" при ГГО им. А.И. Воейкова, 2001. - 297 с.

14. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. Под редакцией М.Я. Берлянда и др. Госкомгидромет.Л.: Гидрометеиздат, 1987.

15. Технический отчет. Совершенствование методов расчета транспортного шума в обеспечение ОВОС при проектировании автомобильных дорог. ЗАО «Экотранс-Дорсервис». 2000, 41с.

16. СанПиН 2.1.6.1032-01. Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест. Минздрав России. М. 2001.

17. Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. / М.: изд-во. ВНИРО, 1999.

18. Правила охраны поверхностных вод (типовые положения). ГК СССР по охране природы.-М., 1991.

19. СанПиН 2.1.4.1075-01. Зоны санитарной охраны источников питьевого водоснабжения г. Москвы.

20. СанПиН 2.1.5.980-00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод: Санитарные правила и нормы. - М: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2000. - 24 с.

21. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. Госстрой СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. - 72 с.

22. Временные рекомендации по проектированию сооружений для очистки поверхностного стока с территорий промышленных предприятий и расчету условий выпуска его в водные объекты. М.: ВНИИ «ВОДГЕО» Госстроя СССР, 1983. - 47 с.

23. Справочное пособие к СНиП 2.04.03-85. Проектирование сооружений для очистки сточных вод. М.: Стройиздат, 1990. - 191 с.

24. Правила охраны поверхностных вод (типовые положения). ГК СССР по охране природы.-М., 1991.

25. СанПиН 2.1.7.1287-03. Санитарно-эпидемиологические требования качеству почвы. М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003.

26. Безопасное обращение с отходами. Сборник нормативно-методических документов/Под. ред. И.А. Копайсова. - СПб.: РЭЦ «Петрохимтехнология», ООО «Интегралл», 2000.-468с.

27. Основы природоохранной деятельности. Методика определения предотвращенного экологического ущерба. - С-Пб.: Ленкомэкология, 2000.- 15с.

Приложение 1 – Климатические параметры холодного периода года (г. Тверь).

Температура воздуха наиболее холодных суток, °С, обеспеченностью	-37	-33
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью	-33	-29
Температура воздуха, °С, обеспеченностью	-15	
Абсолютная минимальная температура воздуха, °С, обеспеченностью	-50	
Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца, °С	7,2	
Продолжительность, сут, и средняя температура воздуха, °С, периода со средней суточной температурой воздуха:	Продолжительно сть	Средняя температура
< 0 °С	146	-6,4
< 8 °С	-18	-3,0
< 10 °С	236	-2,0
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца, %	85	
Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее холодного месяца, %	85	
Количество осадков за ноябрь-март, мм	206	
Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль, мм	ЮЗ	
Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с	6,2	
Средняя скорость ветра, м/с, за период со средней суточной температурой воздуха < 8 °С	4,1	

*Климатические параметры рассчитаны за период наблюдений до 2010 г. (Свод правил, строительная климатология, 2012 г.)

Приложение 2. Классы качества воды в пунктах наблюдений на территории
деятельности ФГБУ «Тверской ЦГМС» в 2018 - 2022 гг.

№ п/п	Название створа	2018		2019		2020		2021		2022	
		УКНЗВ	Класс качества	УКНЗВ	Класс качества	Класс качества	УКНЗВ	УКНЗВ	Класс качества	УКНЗВ	Класс качества
1	р. Цна, г. Вышний Волочек	2,77	3а	3,62	3б	3б	3,78	3,32	3б	3,39	3б
2	р. Съеза, д. Порожки	3,14	3б	2,94	3б	3а	2,63	2,70	3а	2,89	3а
3	оз. Стерж, с. Коковино	2,67	3а	3,23	3б	3б	3,62	2,88	3а	2,50	3а
4	оз. Селигер, г. Осташков	2,48	3а	2,39	3а	3а	2,48	2,33	3а	2,35	3а
5	р. Волга, г. Ржев - фоновый створ	2,60	3а	2,87	3а	3б	3,13	3,09	3б	2,66	3а
6	р. Волга, г. Ржев - контрольный створ	2,70	3а	3,07	3б	3б	3,26	3,24	3б	2,96	3а
7	Иваньковское вдхр., г. Тверь - фоновый створ	2,61	3а	2,90	3а	3б	3,29	2,94	3а	3,06	3б
8	Иваньковское вдхр., г. Тверь - контрольный створ	2,73	3б	2,91	3а	3б	3,42	3,43	3б	3,48	3б
9	Иваньковское вдхр. д. Безбородово	3,36	3б	3,74	3б	3б	3,70	3,35	3б	3,84	4а
10	Иваньковское вдхр., г. Конаково	3,35	3б	3,71	3б	3б	3,90	3,36	3б	3,73	3б
11	Угличское вдхр., г. Кимры	3,09	3б	3,56	3б	3б	3,55	3,79	3б	3,72	3б
12	Угличское вдхр. г. Калязин	2,86	3а	3,58	3б	3б	3,77	3,18	3б	3,61	3б
13	р. Вазуза, д. Дугино	2,84	3а	2,36	3а	3б	3,18	3,10	3б	2,49	3а
14	р. Тьма, д. Новинки	2,41	3а	2,77	3а	3б	3,30	3,13	3б	2,36	3а
15	р. Тьмака, г. Тверь	3,12	3б	4,34	4а	3б	3,38	3,57	3б	3,32	3б
16	р. Тверца, г. Тверь	2,70	3а	3,34	3б	3б	3,21	3,46	3б	3,35	3б
17	р. Тверца, г. Торжок – фоновый створ	2,71	3а	3,49	3б	3б	3,21	3,11	3б	2,79	3а
18	р. Тверца, г. Торжок – контрольный створ	2,62	3а	3,41	3б	3б	3,38	3,07	3б	3,28	3б
19	р. Осуга, г. Кувшино (ниже города)	3,32	3б	3,97	3б	3б	3,72	4,53	4а	4,02	4а

Приложение 2 (продолжение)

№ п/п	Название створа	2018		2019		2020		2021		2022	
		УКИЗВ	Класс качества	УКИЗВ	Класс качества	Класс качества	УКИЗВ	УКИЗВ	Класс качества	УКИЗВ	Класс качества
20	р. Шоша, д. Микулино Городище	2,97	3б	2,57	3а	3б	3,05	3,44	3б	2,71	3а
21	р. Медведица, д. Семеновское	2,53	3а	3,10	3б	3б	3,14	3,16	3б	3,14	3б
22	р. Кашинка, г. Кашин	2,49	3а	3,55	3б	3б	3,47	3,23	3б	3,36	3б
23	р. Молога, п. Максатиха - фоновый створ	3,54	3б	3,29	3б	3б	3,40	3,00	3а	3,76	3б
24	р. Молога, п. Максатиха - контрольный створ	3,39	3б	3,20	3б	3б	3,67	3,20	3б	3,35	3б
25	р. Остречина, г. Бежецк	3,98	4а	5,41	4б	4а	4,20	4,22	4а	4,55	4а

Классификация качества воды по УКИЗВ (РД 52.24.643-2002)

Классы и разряды качества воды	Текстовое описание
1	Условно чистая
2	Слабо загрязненная
3а	Загрязненная
3б	Очень загрязненная
4а	Грязная
4б	Грязная
4в	Очень грязная
4г	Очень грязная
5	Экстремально грязная

Приложение 3. План-схема автомагистрали М-11 «Нева»

