

МОСКОВСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ журнал 9/2020



УДК 332.145

DOI 10.24411/2413-046X-2020-10661

РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ УЧАСТКА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ ПАНГОДЫ-ПРАВОХЕТИНСКИЙ

RESULTS OF INTEGRATED ENGINEERING SURVEYS OF ROAD SECTION PANGODY-PRAVONETINSKIY

Новиков Юрий Александрович, кандидат технических наук, доцент кафедры геодезии и кадастровой деятельности Института сервиса и отраслевого управления Тюменского индустриального университета (ТИУ), 625000, Россия, г. Тюмень, ул. Володарского, д. 38

Novikov Y.A., novikov.tiu@gmail.com

Краев Алексей Николаевич, кандидат технических наук, профессор кафедры строительные конструкции Строительного института Тюменского индустриального университета (ТИУ), 625000, Россия, г. Тюмень, ул. Володарского, д. 38

Kraev Al. N., Kraev_aln@mail.ru

Широкова Алевтина Александровна, старший преподаватель кафедры геодезии и кадастровой деятельности Института сервиса и отраслевого управления Тюменского индустриального университета

(ТИУ), 625000, Россия, г. Тюмень, ул. Володарского, д. 38

Shirokova A.A., shirokovaaaa@tyuiu.ru

Аннотация. В статье приведены результаты комплексных инженерных изысканий на участке автомобильной дороги Сургут – Салехард, участок Новый Уренгой – Надым. п. Пангоды – п. Правохеттинский. Представлены основные технические характеристики участка автомобильной дороги. Описаны деформационные процессы, выявленные в результате работ. Представлены данные сопоставления результатов проектной документации, материалов инженерных изысканий прошлых лет и текущих результатов. Обозначены общие выводы и предложения о систематических наблюдениях за осадками и горизонтальными перемещениями автодороги.

Summary. The article presents the results of complex engineering surveys on the section of the highway Surgut – Salekhard, the section Novy Urengoy – Nadym. P. Pangoda – p. Pravokhettinsky. The main technical characteristics of the road section are presented. Deformation processes revealed as a result of works are described. The data of comparison of results of design documentation, materials of engineering surveys of previous years and current results are presented. General conclusions and proposals on systematic observations of precipitation and horizontal movements of the highway are outlined.

Ключевые слова: изыскания, геодезия, геология, обследование, деформации, мониторинг, автомобильная дорога, земляное полотно.

Keywords: researches, geodesy, geology, inspection, deformations, monitoring, highway, subgrade.

Автомобильная дорога «Салехард – Надым – Новый Уренгой – Сургут – Тюмень» входит в Государственную концепцию создания и развития автомобильных дорог в Российской Федерации. Данная дорога включена в число 18 важнейших автодорожных коридоров

России. В Национальной программе совершенствования и развития сети автомобильных дорог России «Дороги России XXI века» эта дорога включена в число основных автодорожных коридоров – «Сибирский коридор» и в перечень важнейших инвестиционных проектов [16,17].

Выполнение обследования и инженерных изысканий на участке автомобильной дороги Сургут – Салехард, участок Новый Уренгой – Надым. п. Пангоды – п. Правохеттинский были вызваны формированием ежегодных циклических деформаций в основании и конструкции автомобильной дороги; (рисунок 1).

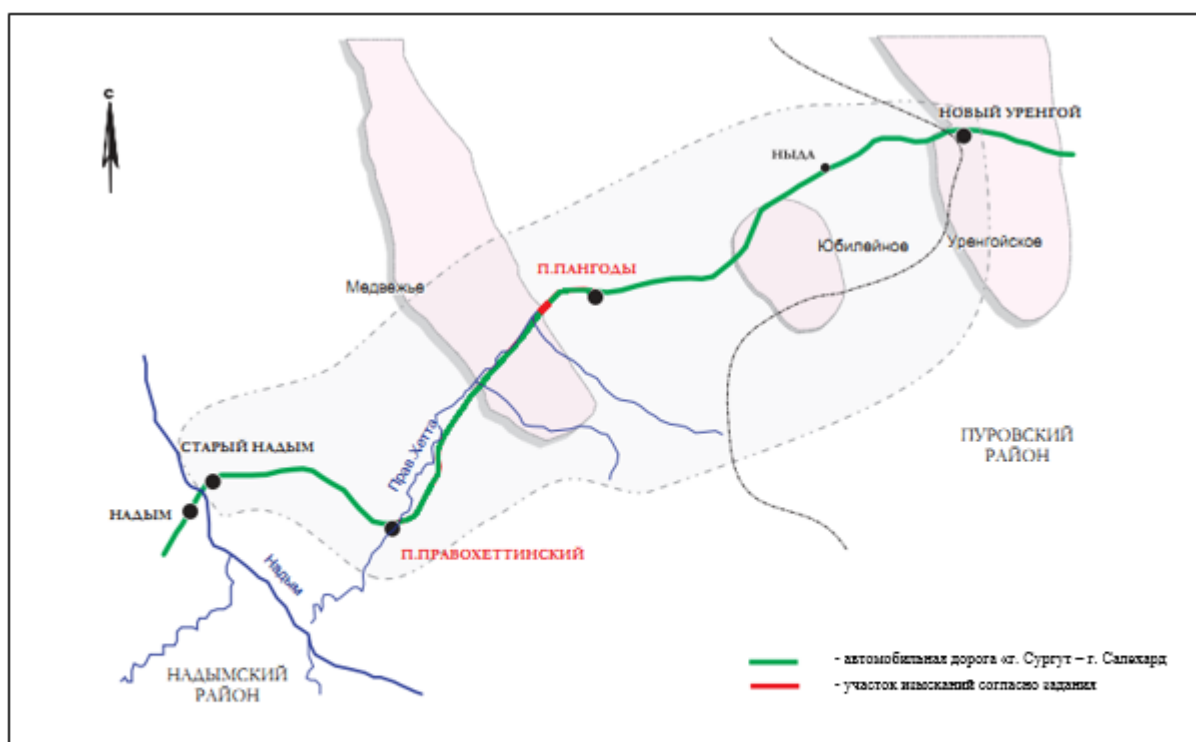


Рисунок. 1 Ситуационный план расположения изыскиваемого участка автомобильной дороги

В ходе выполнения комплексных инженерных изысканий стояли задачи по определению возможных причин возникновения деформаций, разработке ряда мероприятий по их предотвращению и ликвидации [14,15].

Основные технические показатели участка автомобильной дороги

приведены в таблице 1 [1,2,3].

Таблица 1

Основные технические показатели

Показатели	Технические нормативы
1. Категория	III
2. Протяженность, км	0,75
3. Расчетная скорость движения, км/ч	100
4. Ширина земляного полотна, м	12
5. Ширина проезжей части, м	7
6. Количество полос движения, шт.	2
7. Ширина обочины, м	2,5
8. Наименьшая ширина укрепленной полосы обочины, м	0,5
9. Поперечный уклон, ‰ - проезжей части - обочины;	15-40 40
10. Наименьший радиус кривых в плане, м	600
11. Наименьшая расчетная видимость в м: - поверхности дороги; - встречного автомобиля;	200 350
12. Объем земляных работ, м ³ : - профильный; - оплачиваемый;	5974 5873
13. Тип дорожной одежды и вид покрытия	Капитальный, асфальтобетон
14. Дорожная одежда, м ²	6592
15. Существующие искусственные сооружения, шт.: - труба $\varnothing 1,4$, $l=22,2$ м; - труба $\varnothing 1,4$, $l=20,8$ м;	1 1

Сотрудниками кафедры «Геодезии и кадастровой деятельности» и «Строительные конструкции» Тюменского индустриального университета (ранее сотрудники Тюменского архитектурно-строительного университета) были выполнены следующие виды работы:

- инженерно-геодезические изыскания;

- инженерно-геологические изыскания;
- обследование.

По результатам инженерно-геодезических изысканий, на обследуемой дороге выделено четыре участка с разрушенным покрытием (рисунок 2). Проведен анализ проектных данных, материалов инженерных изысканий прошлых лет и текущих результатов в данных локациях [4,5].

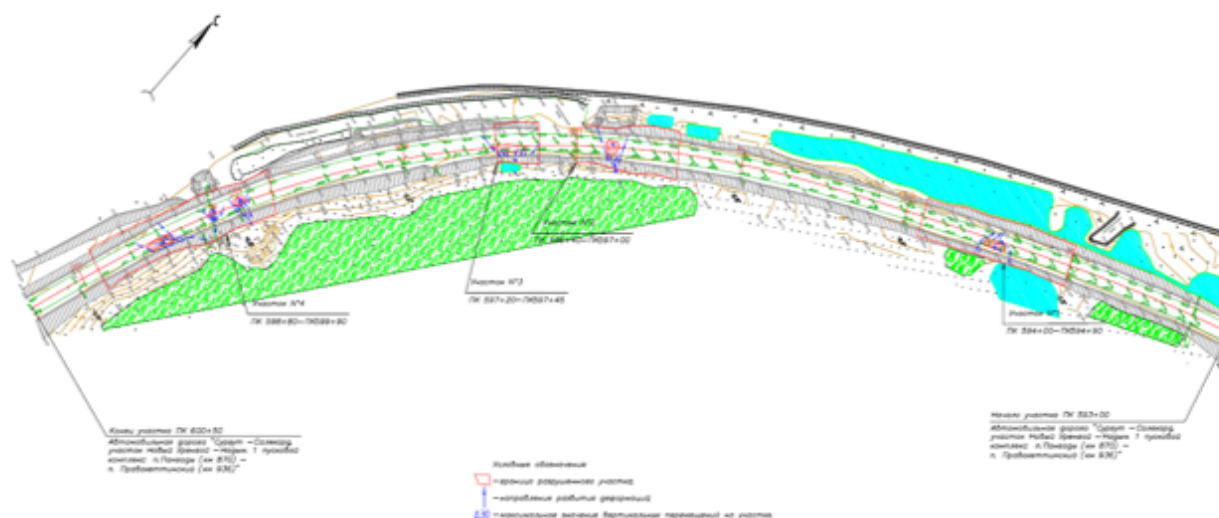


Рисунок. 2 Схема расположения участков с наиболее выраженными разрушениями

В результате анализа выявлено, что на всех четырех участках прослеживаются вертикальные перемещения левой и правой части покрытия автомобильной дороги, локальные разрушения, просадки по всей ширине конструкции автомобильной дороги. Отклонение высотных отметок от проектных данных составляет от 20 до 39 см. Приращение вертикальных перемещений на разрушенных участках за год составило:

- на участке №1 – 3 см.
- на участке №2 – 4 см.
- на участке №3 – 20 см.
- на участке №4 – 18 см.

В ходе рекогносцировки местности выявлены участки, подверженные деформациям (проседание дорожной одежды с образованиями провалов глубиной до 0,4 м; оползневые образования отсыпки дороги в местах проседания асфальта). На покрытии обследуемого участка автомобильной дороге наблюдается развитие как продольных, так и поперечных трещин. Участки с явно выраженной сетью трещин наблюдаются в местах деформации земляного полотна и обочин [6,7,8].

Наличие развивающихся продольных широко раскрытых трещин (рисунок 3) указывает на развитие деформаций, возникающих в конструкции дорожной одежды и земляном полотне, направленных от оси автомобильной дороги. Разрушение участков покрытия автомобильной дороги, как правило, сопровождается разрушением кромки проезжей части, что свидетельствует о развитии перемещений, как в конструкции дорожной одежды, так и теле земляного полотна.



Рисунок. 3 Фотофиксация развития продольных трещин

Наличие трещин, возникающих по центру покрытия, вдоль оси автомобильной дороги с раскрытием до трёх сантиметров указывает на то, что вертикальные перемещения покрытия автомобильной дороги сопровождаются горизонтальными перемещениями в сторону откосов. Развитие продольных трещин в

длину до 23 м свидетельствует о возможности развития процессов деформирования, как в земляном полотне, так и в основании конструкции автомобильной дороги [9,10,11].

Визуальный осмотр трещин не позволяет выявить причины возникновения дефекта, но позволяет определить направление и характер деформирования конструкции земляного полотна и дорожной одежды.

Развитие поперечных трещин на покрытии обследуемого участка автомобильной дороги указывает о возникновении вертикальных перемещений как по всей ширине конструкции земляного полотна и дорожной одежды, так и локальных её участков. Данный вид дефекта называется – просадка и сопровождается развитием перпендикулярных трещин, сгущающихся с двух сторон к максимальному вертикальному перемещению [12,13].

По результатам инженерно-геологических изысканий были сделаны следующее заключение:

- участок №1 – отсутствие многолетнемерзлых грунтов с правой стороны в основании автомобильной дороги и наличие границы многолетнемерзлых грунтов с левой стороны указывает на то, что конструкция автомобильной дороги опёрта на неоднородное основание. Образование деформаций связано с осадками, возникающими в основании с правой части автомобильной дороги, приводящие к смещению конструкции земляного полотна в сторону откоса;
- участок №2 – разрушение покрытия проезжей части обусловлено развитием деформаций основания в левой части конструкции земляного полотна в результате оттаивания слоя мерзлого торфа. Процесс оттаивания верхних слоёв основания усугублён наличием длительно-стоящих поверхностных вод у левого откоса;
- участок №3 – разрушение вызвано наличием в основании автомобильной дороги слоёв слабого грунта представленных торфом средней степени разложения, насыщенного водой и пластичномёрзлым торфом средней степени разложения.

Гидравлический градиент напора в грунте под конструкцией автомобильной дороги на данном участке приводит к развитию механической суффозии в основании и теле земляного полотна;

- участок №4 – разрушение вызвано давлением от веса конструкции земляного полотна и дорожной одежды, передаваемым на слабый грунт, что приводит к возникновению осадки, как в основании автомобильной дороги, так и в земляном полотне. Усугубляет ситуацию наклон рельефа местности и конструкции автомобильной дороги на данном участке в сторону деформируемой полосы. Перечисленные факторы, приводя к увеличению под левой частью дороги давления на слабое основание и росту напряжений в земляном полотне, что вызывает осадку основания, и разрушение покрытия левой полосы проезжей части.

Общий анализ позволил сделать выводы о наличии ошибок при проектировании, а именно выбор типа поперечного профиля земляного полотна, неучтенных особенностей инженерно-геологического строения основания автомобильной дороги. Предложен ряд дополнительных мероприятий по стабилизации земляного полотна на разрушенных участках с сохранением существующей конструкции дорожной одежды и земляного полотна.

Ввиду вышеизложенного принято решение об организации на данном участке трассы режимных систематических наблюдений за осадками и горизонтальными перемещениями автодороги. Мониторинг объекта позволит систематизировать данные о состоянии участка автомобильной дороги в процессе эксплуатации, с реализованными схемами стабилизации земляного полотна и основания автомобильной дороги, для оценки эффективности работы предложенных схем и разработки новых конструктивно-технологических решений.

Список литературы

1. Постановление от 16 февраля 2008 г. №87 «О составе

разделов проектной документации и требования к их содержанию (с изменениями на 1 октября 2020года)».

2. СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85* (с Изменениями N 1, 2). М.: Госстрой России, 2013 год.
3. СП 38.13330.2018 Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов). СНиП 2.06.04-82*. М.: Стандартинформ, 2019 год.
4. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2001 год.
5. СП 78.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85 (с Изменением N 1). М.: Минрегион России, 2013 год.
6. СП 35.13330.2011 Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84* (с Изменениями N 1, 2). Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011 год.
7. СП 36.13330.2012 Магистральные трубопроводы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.06-85* (с Изменениями N 1, 2). М.: Госстрой, ФАУ «ФЦС», 2013 год.
8. СП 131.13330.2018 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология». М.: Стандартинформ, 2019 год.
9. СП 48.13330.2019 Организация строительства СНиП 12-01-2004. Официальный сайт Минстроя России www.minstroyrf.ru по состоянию на 27.03.2020.
10. СНиП 1.04.03-85. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Госстрой СССР – М.: АПП ЦИТП, 1991 год.
11. СП 46.13330.2012 Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 3.06.04-91 (с Изменениями N 1, 3, 4). М.: Минрегион России, 2012 год.
12. ВСН 26-90. Инструкция по проектированию и строительству автомобильных дорог нефтяных и газовых промыслов Западной Сибири. Минтрансстрой, М., 1991.
13. [Кряхтунов А.В.](#), [Кравченко Е.Г.](#), [Пельмская О.В.](#) Структурно-логическая модель формирования стратегии развития малоэтажного жилищного строительства (на

примере тюменской области) // [Управление экономическими системами: электронный научный журнал](#). 2013. № 2 (50). С. 34.

14. [Кравченко Е.Г.](#), [Воронин А.В.](#) Проблемы развития малоэтажного жилищного строительства (на примере Тюменской области) // [Проблемы современной экономики](#). - 2011. - № 3 (39). - Режим доступа: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=3739>
15. Черных Е. Г. Информационное обеспечение градостроительной деятельности [Текст]: учебное пособие / Е. Г. Черных, О. В. Пелымская, А. В. Кряхтунов. – Тюмень: ТИУ, 2016. – 60 с.
16. [Kryakhtunov A](#), [Pelymskaya O](#) and [Chernykh E](#) 2017 System for Conservation of Specially Protected Natural Areas as Sustainable Urban Development Element IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 262 012188
17. Chernyh E, Zotova N and Bogdanova O 2019 Problems and prospects of determining the cadastral value in the Russian Federation Espacios 40 pp 3-10