

## Природные факторы, учитываемые при реконструкции автодорог

*А.В. Филатова, А.С. Чуприн, А.П. Ворожеев*

*Самарский государственный технический университет, Самара*

**Аннотация:** В статье рассматриваются природные факторы, которые следует учитывать при проектировании трасс автомобильных дорог. Существенное влияние на проектирование дорог оказывают следующие факторы: рельеф, инженерно-геологическое и гидрогеологическое строение, климат и т.д. Многообразие природных факторов учитывают комплексно при проектировании. Учитывают также негативное влияние строительства дороги на окружающую среду. Рельеф местности оказывает влияние на принципиальные инженерные решения, объем строительных работ и в конечном итоге не только на строительную стоимость автомобильной дороги, но и на транспортно-эксплуатационные расходы. Применительно к проектированию дорог выделяют пять категорий рельефа по сложности дорожного строительства. В зависимости от геологических условий, иногда применяется удлинение трассы автомобильных дорог или предусматриваются дорогостоящие инженерные мероприятия. Следует иметь в виду, что с использованием новейших материалов, автодорожных сооружений и новых техник производства строительных направлений, становится меньше и проблем сезонности, реконструкции автодорог становятся менее актуальными.

**Ключевые слова:** автомобильные дороги, рельеф, климат, уклон, природные факторы, инженерно-геологический процесс, изыскания, извилистость, удлинение трассы, дорожные одежды.

Многофункциональное использование дорожного полотна на территориях нашей страны зависит от прямого и косвенного воздействия на них различных условий, в том числе и природных, одним из которых, и имеющих особое значение, является рельеф местности, особенности его залегания и использование под строительство и реконструкцию автомобильных дорог [1,2].

При оценивании природных и климатических условий реконструируемого района автомобильной трассы, факторы окружающей среды могут учитываться совместно и быть направлены на соответствующие разделы проектирования заданным заказчиком, в зависимости от сроков сдачи объекта строительства. При реконструкции участка дороги мы внимательно относимся к антропогенному влиянию на природные климаксы района проектирования (удаления лесного массива, гидротехническое

---

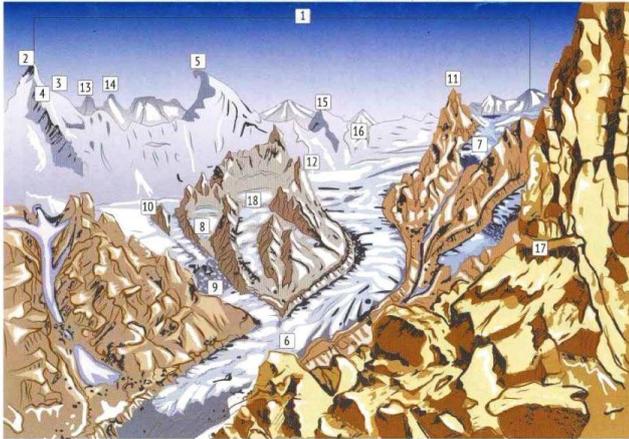
строительство, присутствие любых дополнительных объектов на площадке, в той или иной степени связанной с проектом и т.д.) [3,4].

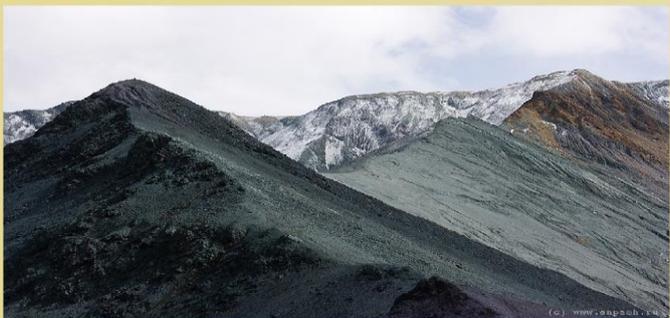
По результатам исследований можно сделать вывод, что на рельеф местности в определенной степени влияют не только инженерные решения, но и строительство самой дороги [5]. Применительно к реконструкции автодорог выделяют несколько категорий рельефа по сложности автодорожного строительства (примером является таблица №1).

Таблица № 1

Критерии сложности рельефа и % содержание по ремонту

Категория сложности	Наименование рельефа и % в РФ	Особенности рельефа в РФ
1	2	3
1	Равнинный 30%	

Категория сложности	Наименование рельефа и % в РФ	Особенности рельефа в РФ
2	Слабохолмистый 20%	
3	Сильно пересеченный 20%	
4	Гористый 20%	<p style="text-align: center;">Формы горного рельефа</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>1 – хребет</li> <li>2 – вершина</li> <li>3 – гребень</li> <li>4 – ребро</li> <li>5 – снежный карниз</li> <li>6 – ледник долинный</li> <li>7 – ледник висчий</li> <li>8 – ледник каровый</li> <li>9 – ледопад</li> <li>10 – нунатак</li> <li>11 – пик</li> <li>12 – игла</li> <li>13 – зуб</li> <li>14 – башня</li> <li>15 – пирамида</li> <li>16 – перевал</li> <li>17 – терраса</li> <li>18 – цирк</li> </ul> <p style="font-size: small;">Схема форм горного рельефа (по И.И. Антоновичу)</p>

Категория сложности	Наименование рельефа и % в РФ	Особенности рельефа в РФ
5	Горный 10%	 <p>Для рельефа горных стран типичны горные хребты — вытянутые на большие расстояния горные сооружения с хорошо выраженной осью в виде единой линии водораздела, вдоль которой сгруппировались наибольшие высоты.</p>

Реконструкция дорог в зависимости от рельефа имеет особое значение при экономических показателях. Статистический анализ, проведенный за 5 лет (примером является таблица №1) и представленным на рис. 1, показывает зависимость ремонтных работ автодорог от рельефа местности. Особенности сложности вызывает горный рельеф, учитывая уклоны реконструированной трассы, удлинение по необходимости, а также заболоченные места (примером является таблица №2) [6,7].

Таблица 2

Статистический анализ ремонтных работ в РФ за 2015-2020

Тип рельефа	Строительство и реконструкция, %	Капитальный ремонт%
равнинный	60	40
слабохолмистый	15	21
сильнопересяеченный	13	30
гористый	10	8
горный	2	1

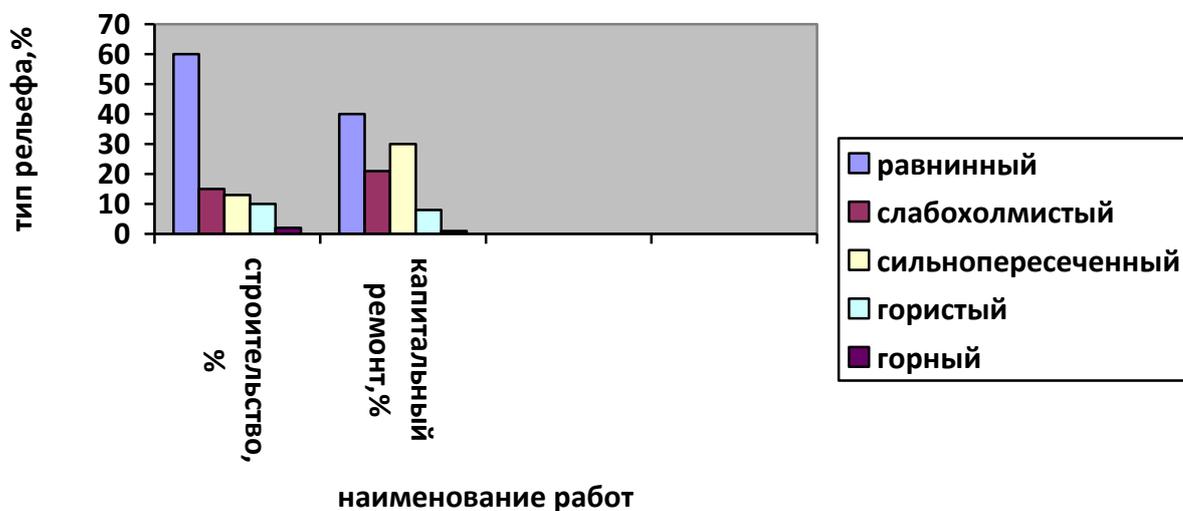


Рис.1.1 Статистический анализ авторабот в зависимости от рельефа местности

Проведя статистический анализ за 5 лет, мы можем говорить о влиянии рельефа на результат ремонтных работ [8,9]. Многие факторы при реконструкции зависят от рельефа, например, такие, как количество поверхностных вод: это один из отрицательных факторов, влияющих на строительство. Особенности рельефа при реконструкции, как видим из представленного графика, увеличивают стоимость работ при горном типе, что осложняется сроками строительства.

Рельеф горной местности отличается подъёмами и спусками, что и является главной особенностью проектирования на этой местности, и вызывает необходимость при проектировании учитывать транспортные расходы и снижение скорости транспортных потоков [10,11]. Вытекающие из этого последствия - многочисленные аварии на опасных участках, особенно в период работ в осенний и зимний периоды. Строительство и реконструкция участков автодорожного полотна в жестких климатических рамках оказывает отрицательное влияние на строительные работы в целом [12,13].

Температура воздуха в указанный период усложняет протекание строительных работ, особенно на сложных геологических участках, а связано это с перепадами температуры, и увеличением или снижением осадков. Все факторы, учитываемые нами при проектировании и реконструкции автомобильных дорог, имеют важное значение, т.к. влияют на стоимость и выполнение работ. При начале реконструкции могут возникнуть и сопутствующие проблемы, связанные с изменениями на месте природных показаний, не учитываемых при расчетах, но важных впоследствии.

### Литература

1. Автомобильные дороги: безопасность, экологические проблемы, экономика (российско-германский опыт) / под ред. Луканина В.Н., Ленца К.Х. - М.: Логос, 2002. - 624 с.
2. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения: - М.: Транспорт, 1993. - 271 с.
3. Буслаев А.П., Кузьмин Д.М. К вопросу об интеллектуальных системах в дорожном движении // Наука и техника в дорожной отрасли. - 2006. - № 2. - С. 33-40.
4. Клинковштейн Г.И, Афанасьев М.Б. Организация дорожного движения: учебник для вузов. - 5-е изд., пераб. и доп. - М.: Транспорт, 2001. - 231 с.
5. Коноплянке В.И. Организация и безопасность движения. — М.: Транспорт, 1991. - 183 с.
6. Дормидонтова Т.В., Филатова А.В. Алгоритм корреляционно-регрессионного анализа // Традиции и инновации в строительстве и

- архитектуре. Сборник статей под ред. Бальзанникова М.И., Галицкова К.С., Попова В.П. // Самара: Изд-во СамГАСУ – 131с.
7. Бургонутдинов А.М., Дормидонтова Т.В., Погорельцева Ю.А., Толстиков А.Н., Филатова А.В., Юшков Б.С., Юшков В.С. Автомобильный транспорт и технический прогресс // Новосибирск, 2015. - 26с.
  8. Петренко Д.А., Субботин С.А. BIM-решения «ИндорСофт» для проектирования и эксплуатации автомобильных дорог // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. № 2(5). С. 100-107. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.2.15.
  9. Овчинников М.А., Вершков А.А. Проектирование развязок в программном комплексе «Топоматик Robur» // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. № 2(5). С. 94-98. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.2.14. САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. № 2(5). -96с.
  10. Шемшура Е.А. К вопросу о применении строительных материалов в дорожно-транспортном комплексе // Инженерный вестник Дона, 2012, №4 (часть 1). URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1326](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1326)
  11. Веремеенко А.А., Веремеенко Е.Г. Проблемы взаимодействия порта и автомобильного транспорта // Инженерный вестник Дона, 2013, №2. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2013/1692](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2013/1692)
  12. Zentraleuropa / Europa Central / Centraal Europa: Autoatlas. - Moscow: Nauka, 2014. - 608 p.
  13. Pershina A., Radzhabov M., Dormidontova T. The problems and perspectives for the introduction of high-rise construction in Russian cities. E3S Web Conf. High-Rise Construction 2017 (HRC 2017). 2018. Volume 33. P.4.
-

## References

1. Avtomobil'nye dorogi: bezopasnost', ekologicheskie problemy, ekonomika (rossiysko-germanskiiy opyt) [Highways: safety, environmental problems, economy (Russian-German experience)]. Pod red. Lukanina V.N., Lentsa K.X. M.: Logos, 2002. 624 p.
  2. Babkov V.F. Dorozhnye usloviya i bezopasnost' dvizheniya [Road conditions and traffic safety]: M.: Transport, 1993. 271 p.
  3. Buslaev A.P., Kuz'min D.M. Nauka i tekhnika v dorozhnoy otrasli, 2006. № 2. V. 33-40.
  4. Klinkovshcheyn G.I, Afanas'ev M.B. Organizatsiya dorozhnogo dvizheniya: uchebnik dlya vuzov. [Road traffic management: textbook for universities] 5-e izd., perab. i dop. M.: Transport, 2001. 231 p.
  5. Konoplyanke V.I. Organizatsiya i bezopasnost' dvizheniya [Organization and safety of traffic]: M.: Transport, 1991. 183 p.
  6. Dormidontova T.V., Filatova A.V. Algoritm korrelyatsionno–regressionnogo analiza. Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture. Sbornik statey. pod red. Bal'zannikova M.I., Galitskova K.S., Popova V.P. Samara: Izd-vo SamGASU, 131p.
  7. Burgonutdinov A.M., Dormidontova T.V., Pogorel'tseva Yu.A., Tolstikov A.N., Filatova A.V., Yushkov B.S., Yushkov V.S. Avtomobil'nyy transport i tekhnicheskiy progress. Novosibirsk, 2015. 26 p.
  8. Petrenko D.A., Subbotin S.A. SAPR i GIS avtomobil'nykh dorog. 2015. № 2(5). pp. 100-107. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.2.15.
  9. Ovchinnikov M.A., Vershkov A.A. SAPR i GIS avtomobil'nykh dorog. 2015. № 2(5). pp. 94-98. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.2.14.
-



10. Shemshura E.A. Inzhenernyj vestnik Dona, 2012, №4 (chast' 1). URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1326](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1326)
11. Veremeenko A.A., Veremeenko E.G. Inzhenernyj vestnik Dona, 2013, №2. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2013/1692](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2013/1692)
12. Zentraleuropa / Europa Sentral / Centraal Europa: Autoatlas. Moskva: Nauka, 2014. 608 p.
13. Pershina A., Radzhabov M., Dormidontova T. E3S Web Conf. High-Rise Construction 2017 (HRC 2017). 2018. Volume 33.P.4.