УДК 33:656.025.6:911.6

КОМПЛЕКСНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФАКТОРОВ, ЛИМИТИРУЮЩИХ ТРАНСПОРТНУЮ ДОСТУПНОСТЬ ОТДАЛЕННЫХ И ТРУДНОДОСТУПНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Мария А. Мельник[1, @1], Елена С. Волкова[1, @2]

[1] Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, Россия, 634055, г. Томск, Академический пр., 10/3
[@1] melnik-m-a@yandex.ru
[@2] elevolko@yandex.ru

Поступила в редакцию 27.11.2017. Принята к печати 29.12.2017.

Ключевые слова: транспортная доступность, природные опасности, отдаленные и труднодоступные местности, транспортные риски, Томская область.

Аннотация: Томская область имеет слабо развитую дорожно-транспортную сеть как федерального, регионального, так и местного значения, что не может благоприятно сказываться на развитии ресурсного сектора экономики, который для области играет одну из ключевых ролей. В статье представлен подход к оценке транспортной доступности отдаленных и труднодоступных населенных пунктов Томской области с учетом специфики дорожной инфраструктуры и комплекса опасных природных явлений. Предлагается унифицированный набор природно-климатических факторов, лимитирующих функционирование и развитие дорожно-транспортной системы зоны тайги Западной Сибири. На примере отдаленных и труднодоступных местностей Верхнекетского района Томской области авторы проанализировали критерии, характеризующие уровень функциональной составляющей транспортной доступности. Сделаны выводы о том, что низкая степень транспортной доступности территории Томской области в большей мере зависит от экономических условий и состояния транспортной инфраструктуры: отсутствие дорог круглогодичного пользования, низкая доля дорог с твердым покрытием, длительный период отсутствия сезонных переправ через реки, изношенность мостовых переходов, высокие транспортные тарифы.

Для цитирования: Мельник М. А., Волкова Е. С. Комплексная характеристика факторов, лимитирующих транспортную доступность отдаленных и труднодоступных территорий Томской области // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки. 2017. № 4. С. 48–53.

Развитие российской транспортной системы имеет первоочередное значение для устойчивого функционирования всех отраслей экономики на федеральном и региональном уровнях [1; 2]. В настоящее время транспортная инфраструктура во многих российских регионах находится в критическом состоянии [3]. Томская область по показателям транспортной доступности находится на одном из последних мест, что объясняется рядом факторов: исторической ситуацией удаленности области от основных российских железнодорожных транспортных путей сообщения, ограниченной связью с соседними регионами, недостаточностью внутренних транспортных артерий, сложными природными условиями таежной зоны.

Высокая концентрация природных запасов углеводородного сырья на северо-западе области и значительный потенциал лесных ресурсов на северо-востоке предполагают большие возможности для эффективного ведения хозяйственной деятельности, однако отсутствие полноценной транспортной инфраструктуры выступает здесь основным сдерживающим фактором для развития добывающих отраслей экономики. Недостаточно развитая дорожная сеть с большой степенью износа, а также комплекс негативных природно-климатических условий, формируют многочисленные транспортные риски как для сферы природопользования, так и для населения. Так, по области из 580 населенных пунктов 139 поселений не имеют постоянного круглогодичного транспортного сообщения даже с районными центрами. Доля населенных пунктов, не обеспеченных регулярным транспортным сообщением, в Томской области в 2010 г. составляла 37,5 % от общего количества [4]. Данные населенные пункты относят к категории отдаленных и труднодоступных местностей с низким уровнем транспортной доступности.

Под термином «транспортная доступность» понимается объективная возможность получения транспортных услуг для населения и нормального функционирования социально-экономических систем в условиях существующей транспортной системы [5]. Транспортная доступность в зависимости от характера объекта может быть оценена по разным критериям, таким как объем перевозок грузов и пассажиров, протяженность транспортных путей, временные или денежные затраты на перевозки и т. д. [6–8]. Для комплексной характеристики транспортной доступности территории таежной зоны Западной Сибири – зоны с крайне неблагоприятными природными условиями, наличием огромной территории и большой ресурсно-сырьевой базой, необходимо детально исследовать две основные составляющие: природно-климатическую и функциональную.

Природные условия в Томской области накладывают существенные ограничения на осуществление перевозок и состояние дорожного полотна, тем самым уменьшая степень доступности многих районов области. В таблице 1 приведены основные природно-климатические явления, оказывающие негативное влияние на доступность территории, а также показаны те последствия, которые они вызывают.

Таблица 1. **Природно-климатические явления, оказывающие негативное влияние на доступность территории Томской области**
Table 1. **Natural-climatic events with a negative impact on the availability of the Tomsk region**

Природные явления, лимитирующие доступность территории	Показатели опасных природно-климатических явлений	Последствия негативного воздействия
Паводки	Максимальная продолжительность стояния высоких вод, дней в году	Затопление участков дорог; размыв и разрушение мостов; разрушение, смыв инженерных конструкций на заболоченных участках дорог.
Ледовые явления	Дней в году с осенними и весенними ледоставами	Сокращение сроков навигации; разрушение инженерных конструкций.
Резкость колебания температур на поверхности почвы в апреле	Амплитуда между max и min t° на почве	Морозобойное пучение дорожного полотна; деградация дорожного полотна.
Сток талых поверхностных вод	Интенсивность поступления талых вод, мм/сутки	Затопление участков дорог; деградация дорожного покрытия.
Морозы	Число дней с температурой ниже –35°	Разрушение дорожного полотна.
Низкий уровень воды в реках	Число дней с низким уровнем воды	Сокращение сроков навигационного периода.
Отсутствие морозов после ледостава	Дней в году без морозов после ледостава	Невозможность строительства ледовых переправ и дорог зимнего действия.
Метели	Дней в году с метелями	Снежные заносы на дорогах.
Ливни	Дней в году с ливнями	Подтопление участков дорог; деградация дорожного полотна.
Колебания температуры около 0 С°	Дней в году с переходами температуры через 0 С°	Разрушение дорожного полотна.
Сильные ветры	Дней в году с ветром более 15 м/с	Деградация дорожного полотна.

Для анализа временной динамики и пространственного распределения представленных показателей были использованы данные за период с 2000 по 2016 гг. по 16 метеостанциям, расположенным на территории Томской области. Комплексный анализ выделенных природных факторов, лимитирующих транспортную доступность, предполагает перевод разнородных величин в баллы от 0 до 3. Далее методом экспертной оценки определяются весовые коэффициенты, которые характеризуют значимость каждого опасного явления. Суммируя произведения баллов и весовых коэффициентов всех показателей, получаем итоговое значение доступности территории. Создание базы геоданных по предлагаемым показателям, их последующая обработка и визуализация проводились с использованием программного обеспечения ArcGIS. С помощью встроенного модуля пространственного анализа было проведено районирование территории по степени проявления природно-климатических явлений, ограничивающих доступность территории и лимитирующих функционирование и развитие транспортной системы.

Можно отметить, что для исследуемой территории наибольший природный фактор риска несут весенние паводки, именно они представляют наибольшую опасность для нормального функционирования дорожно-транспортной системы всех районов области. Паводки ежегодно нарушают доступность многих отдаленных населенных пунктов на длительный период, ведут к масштабному размыву грунтовых дорог, на которые по показателю протяженности приходится более 60 % всех дорог области [9]. Наряду с этим особо уязвимыми являются деревянные конструкции на заболоченных участках дорог (лежневки) и деревянные мосты, число которых превышает одну треть от всех имеющихся мостов [10].

Значительное негативное влияние на состояние дорожного полотна оказывает ливневая деятельность, особенно в условиях преобладания песчаных и легкосуглинистых пород. Помимо этого, дорожное полотно разрушается от резкости колебания сезонных и суточных температур, приводя к образованию трещин, нарушая целостность и монолитность дорожной одежды, разделяя ее на отдельные, не связанные между собой блоки [11]. Еще один неблагоприятный природный фактор, имеющий сезонные особенности проявления, – ураганные ветры. В летний период воздействие ураганных ветров на доступность территории носит стихийный характер и выражается в деформации дорожного полотна (образованию ухабов и выбоин на дорогах), а также в формировании завалов на дорогах. В зимний период проявление сильных ветров перманентно, наиболее уязвимы периферийные проселочные дороги, где снежные заносы и «переметы» временно парализуют их функционирование.

Сильные морозы, которые весьма характерны для зоны тайги, приводят к изменению физико-механических свойств дорожного полотна, возникновению очень высоких растягивающих напряжений в слоях дорожной одежды, а также значительно снижают технологические характеристики автотранспорта. Низкий коэффициент сцепления шин с

дорогой, ограничение видимости и обзорности повышают аварийную опасность.

Проведенный пространственный анализ природной составляющей показал, что наибольшие баллы по выделенным опасным природно-климатическим явлениям характерны для северных районов области, где основной вклад вносят следующие показатели: резкость колебания температур, сильные морозы, высокий снежный покров. Для более южных районов определяющими факторами выступают ливни, которые имеют достаточно высокую периодичность проявления; далее следуют опасности, связанные с интенсивным стоком талых вод. Для районов, расположенных в поймах крупных рек области, лимитирующими факторами являются паводки, отсутствие морозов после ледостава, ледовые явления, ветровая деятельность и сильные метели.

Функциональное состояние дорожно-транспортной сети при анализе степени доступности определяет ее способность осуществлять перевозки с учетом территориальных и сезонных особенностей. На примере отдаленного района Томской области (Верхнекетского района) были проанализированы критерии функционального состояния дорожно-транспортной сети, которые в совокупности характеризуют уровень транспортной доступности (табл. 2). Комплексный показатель здесь также выражается в баллах и рассчитывается аналогично показателю природной компоненты.

Таблица 2. **Показатели функционального состояния дорожно-транспортной сети Верхнекетского района для оценки транспортной доступности**
Table 2. **The indicators of the functional status of road transport network of the Verkhneketsky district for transport accessibility assessment**

Населенный пункт	Расстояние до районного центра, км	Протяженность дорог с разным типом покрытия, км	Продолжительность периодов доступности, месяцы/год	Количество мостов	Зимняя переправа	Тип ландшафта
Катайга	230	Гравийная 50 км, грунтовая 170 км, зимник 10 км	8	17	есть	Лес, болото, пойма
Усть-Озерное	260	Гравийная 50 км, грунтовая 200 км, зимник 10 км	8	20	есть	Лес, болото, пойма
Клюквинка	53	Гравийная 53 км	12	3	нет	Лес
Лисица	100	Гравийная 50 км, груновая 30 км, зимник 20 км	8	7	есть	Лес, болото, пойма
Макзыр	70	Гравийная 50 км, зимник 20 км	8	3	есть	Лес, болото, пойма
Центральный	135	Гравийная 50 км, грунтовая 80 км, зимник 5 км	8	14	есть	Лес, болото, пойма
Дружный	110	Гравийная 50 км, грунтовая 55 км, зимник 5 км	8	9	есть	Лес, болото, пойма
Палочка	30	Гравийная 30 км, грунтовая 3 км	12	1	нет	Лес
Тайное	35	Гравийная 35 км	12	0	нет	Лес
Сайга	59	Гравийная 59 км	12	1	нет	Лес
Степановка	126	Гравийная 50 км, Грунтовая 76 км	12	6	нет	Лес, болото

Отметим, что из комплекса факторов наибольшее значение имеет показатель удаленности населенного пункта от районного центра – чем дальше от районного центра находится населенный пункт, тем больше затрат требуется на строительство, содержание и ремонт дорог, мостов, мостовых переправ. Важными показателями функционального состояния дорожно-транспортной сети являются тип дорожного покрытия и наличие зимних переправ.

Продолжительность периода доступности – еще один из значимых показателей для Томской области, поскольку густота речной сети предопределяет сезонную смену транспортной обеспеченности периферийных поселений. Работа водного транспорта напрямую зависит от гидрологических условий, таких как интенсивность поступления талых вод, продолжительность стояния низкого уровня воды, длительность ледовых явлений. Нарушение доступности территорий в зимний период для автомобильного транспорта обусловлено необходимостью строительства зимних дорог, ледовых переправ и наплавных мостов, длительность функционирования которых определяется погодными условиями. Тип ландшафта местности также играет важную роль при учете транспортной доступности – расположение дорог на заболоченных участках и в поймах рек предопределяют строительство усиливающих деревянных конструкций, лежневок, мостов, которые сильно подвержены опасным природным процессам и требуют значительных капвложений.

На рисунке показаны разные уровни доступности населенных пунктов Верхнекетского района Томской области в зависимости от показателей, представленных в таблице 2.

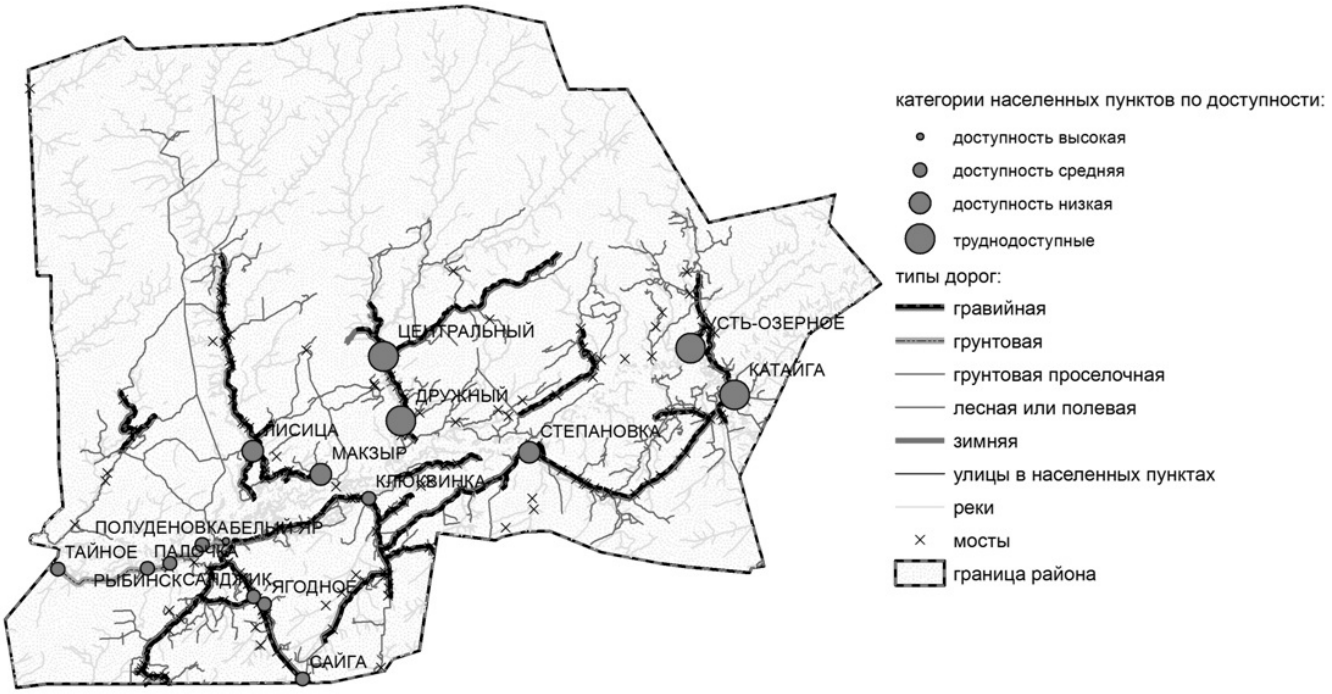

Рис. ***Степень транспортной доступности населенных пунктов Верхнекетского района***
Fig. ***The degree of transport accessibility for settlements of the Verkhneketsky district***

К отдаленным и труднодоступным населенным пунктам Верхнекетского района относятся поселки Катайга, Усть-Озерное, Дружный и Центральный. В первую очередь это обусловлено их удаленностью от районного центра (п. Белый Яр) и отсутствием круглогодичного транспортного сообщения. Поскольку шесть населенных пунктов располагаются на противоположном от районного центра берегу р. Кеть, и здесь отсутствуют стационарные мосты, то эти факторы предопределяют сезонный характер их транспортной обеспеченности и необходимость строительства зимних переправ. Для данных поселков продолжительность периодов отсутствия доступности в среднем составляет 4 месяца в году. На транспортную доступность поселков Катайга и Усть-Озерное в равной степени оказывают большое влияние сразу две составляющие: сложные природные условия (высокая заболоченность, неблагоприятные климатические факторы) и большой набор функциональных транспортных рисков (продолжительный период транспортной «недоступности», паромная переправа, значительное количество деревянных мостов, обязательное строительство зимних дорог и т. п.).

Таким образом, природно-климатические условия и техническое состояние дорожно-транспортной сети необходимо рассматривать в едином контексте. Однако наиболее уязвимыми являются именно те районы области, где отсутствуют дороги круглогодичного пользования, наблюдается незначительная протяженность дорог с твердым покрытием, в течение длительного времени не работают сезонные переправы через реки, изношены мостовые переходы и т. п. Функциональная компонента доступности территории в значительной мере усиливает транспортные риски и приводит к существенным социально-экономическим последствиям. В первую очередь происходит мощный отток населения из отдаленных и труднодоступных местностей, что сказывается на уменьшении степени освоенности территории сибирских регионов.

Литература

1. Шишкина Л. С. Транспортная система России: учебное пособие. М.: Желдориздат, 2001. 213 с.
2. Вахрамеев И. И. Влияние транспортной инфраструктуры на отраслевое развитие экономики региона // Вестник Забайкальского государственного университета. 2014. № 8. С. 85–91.
3. Барсуков К. Г., Романченко О. В. Некоторые аспекты существующего состояния транспортной инфраструктуры России // Вестник Московского университета имени С. Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. 2015. № 2. С. 44–47.
4. О стратегии социально-экономического развития Томской области до 2020 года. Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/951813758 (дата обращения: 31.10.2017).
5. Бугроменко В. Н. Транспорт в территориальных системах. М.: Наука, 1987. 112 с.
6. Баденко В. Л., Гарманов В. В., Осипов Г. К. Государственный земельный кадастр: учебное пособие / под ред. проф. Н. В. Арефьева. СПб.: СПбГПУ, 2002. 331 с.
7. Заварзин И. В. Методические основы организации пассажирских перевозок на водном транспорте в условиях ограниченной транспортной доступности // Вестник транспорта Поволжья. 2012. № 2. С. 6–10.
8. Иванов М. В. Повышение уровня транспортной доступности как фактор социально-экономического развития территорий // Научные труды Вольного экономического общества России. 2013. Т. 172. С. 460–469.
9. Лесной план Томской области. Томск: Департамент развития предпринимательского и реального сектора экономики ТО; ОАО «Лесинвест»; ИМКЭС СО РАН. Томск, 2008. Кн. 1. 238 с.
10. Стратегия развития транспортной системы Томской области в 2008–2025 годах. Томск: Изд-во Администрации Томской области, 2008. 58 с.
11. Справочная энциклопедия дорожника: в 4 т. Т. 2: Ремонт и содержание автомобильных дорог / под ред. А. П. Васильева. М.: Информавтодор, 2004. 507 с.

COMPLEX CHARACTERISTIC OF FACTORS LIMITING TRANSPORT ACCESSIBILITY OF DISTANT AND REMOTE AREAS OF THE TOMSK REGION

Mariya A. Mel'nik[1, @1], Elena S. Volkova[1, @2]

[1] Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems SB RAS, 10/3 Akademicheskii ave., Tomsk, Russia, 634055
[@1] melnik-m-a@yandex.ru
[@2] elevolko@yandex.ru

Received 27.11.2017. Accepted 29.12.2017.

Keywords: transport accessibility, natural hazards, distant and remote areas, transport risks, Tomsk oblast.

Abstract: The Tomsk region has a poorly developed road network of federal, regional and local significance, which has a negative impact on the development of the resource sector that plays a key role in the local economy. The article offers an approach to assessment of transport accessibility of distant and remote settlements of the Tomsk region taking into account the specifics of road infrastructure and complex natural hazards. It gives a unified set of climatic factors limiting the functioning and development of the road transport system of the taiga zone of Western Siberia. The authors have analyzed the criteria characterizing the level of functional component of accessibility, as in the case of distant and remote areas of the Verkhneketsky district of the Tomsk region. It is concluded that the low degree of transport accessibility of the Tomsk region depends largely on the economic conditions and transport infrastructure. It includes the unavailability of year-round use roads, the lowest share of paved roads, a long period without river crossings, destruction of bridges and high transport tariffs.

For citation: Mel'nik M. A., Volkova E. S. Kompleksnaia kharakteristika faktorov, limitiruiushchikh transportnuiu dostupnost' otdalennykh i trudnodostupnykh territorii Tomskoi oblasti [Complex Characteristic of Factors Limiting Transport Accessibility of Distant and Remote Areas of the Tomsk Region]. *Bulletin of Kemerovo State University. Series: Political, Sociological and Economic Sciences,* no. 4 (2017): 48–53.

References

1. Shishkina L. S. *Transportnaia sistema Rossii* [Russia transport system]. Moscow: Zheldorizdat, 2010, 213.
2. Vahrameev I. I. Vliianie transportnoi infrastruktury na otraslevoe razvitie ekonomiki regiona [Influence of transport infrastructure on the branch development of the region's economy]. *Vestnik Zabaikal'skogo gosudarstvennogo universiteta = Transbaikal State University Journal*, no. 8 (2014): 85–91.
3. Barsukov K. G., Romanchenko O. V. Nekotorye aspekty sushchestvuiushchego sostoianiia transportnoi infrastruktury Rossii [Some aspects of the current state of transport infrastructure of the Russian Federation]. *Vestnik Moskovskogo*

universiteta imeni S. Iu. Vitte. Seriia 1: Ekonomika i upravlenie = Moscow Witte University Bulletin. Series 1: Economics and Management, no. 2 (2015): 44–47.

4. *O strategii sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiia Tomskoi oblasti do 2020 goda* [On the strategy of social and economic development of the Tomsk region until 2020]. Available at: http://docs.cntd.ru/document/951813758 (accessed 31.10.2017).

5. Bugromenko V. N. *Transport v territorial'nyh sistemah* [Transportation in territorial systems]. Moscow: Nauka, 1987, 112.

6. Badenko V. L., Garmanov V. V., Osipov G. K. *Gosudarstvennyi zemel'nyi kadastr* [State Land Cadastre: A Training Manual]. Ed. Aref'eva N. V. Saint-Petersburg: SPbGPU, 2002, 331.

7. Zavarzin I. V. Metodicheskie osnovy organizatsii passazhirskikh perevozok na vodnom transporte v usloviiakh ogranichennoi transportnoi dostupnosti [Methodical bases of the organization of passenger transportations on a water transport in the conditions of the limited transport accessibility]. *Vestnik transporta Povolzh'ia = Bulletin of transport of the Volga region,* no. 2 (2012): 6–10.

8. Ivanov M. V. Povyshenie urovnia transportnoi dostupnosti kak faktor sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiia territorii [Increase of the transport accessibility level as a factor of social and economic development of territories]. *Nauchnye trudy Vol'nogo ekonomicheskogo obshchestva Rossii = Scientific Works of the Free Economic Society of Russia*, no. 172 (2013): 460–469.

9. *Lesnoi plan Tomskoi oblasti* [Forest plan of Tomsk region]. Tomsk: Departament razvitiia predprinimatel'skogo i real'nogo sektora ekonomiki TO; OAO «Lesinvest»; IMKES SO RAN, 2008, 238.

10. *Strategiia razvitiia transportnoi sistemy Tomskoi oblasti v 2008–2025 godakh* [The strategy of development of the transport system of the Tomsk region in 2008–2025]. Tomsk: Izd-vo Administratsii Tomskoi oblasti, 2008, 58.

11. *Spravochnaia entsiklopediia dorozhnika. T. 2: Remont i soderzhanie avtomobil'nykh dorog* [Reference Encyclopedia of Road Worker. Vol. 2: Repair and maintenance of highways]. Ed. Vasil'ev A. P. Moscow: Informavtodor, 2004, 507.