
ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, КАДАСТР И МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ/LAND MANAGEMENT, CADASTRE AND LAND MONITORING

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.169.106> EDN: ОНКИРМ**ЕДИНАЯ СИСТЕМА КООРДИНАТНОГО ОПИСАНИЯ ПРОЕКТОВ ПЛАНИРОВКИ И МЕЖЕВАНИЯ ПОЛОС ОТВОДА ТРАНСПОРТНОГО КОРИДОРА МОСКВА — СМОЛЕНСК — МИНСК — БРЕСТ**

Научная статья

Портнов А.М.^{1,*}¹ ORCID : 0000-0001-5036-0184;¹ Московский государственный университет геодезии и картографии, Москва, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (a.m.portnov[at]yandex.ru)

Предложена: 19.06.2026; Принята: 19.06.2026; Опубликовано: 17.07.2026

Аннотация

В статье выполнено научно-практическое обоснование единой беззональной системы координат для формирования проектов планировки территории, проектов межевания территории, инженерных изысканий и кадастрового сопровождения модернизации полос отвода транспортного коридора Москва — Смоленск — Минск — Брест. На основе геометрической модели коридора, сформированной по данным OpenStreetMap, сопоставлены конформная косая проекция Меркатора и равноугловые вспомогательные решения. Установлено, что для выбранной реализации проекции максимальная относительная ошибка длины по контрольным сегментам составила 1:154 408 (0,000647634%), а различие локальных углов между соседними элементами псевдо оси находится в пределах численного нуля. Дополнительная проверка площадных проекционных эффектов по суммарным площадям 100-метровых буферных зон железнодорожной и автомобильной осей показала, что косая проекция Меркатора обеспечивает сбалансированный результат для единого рабочего пространства транспортного коридора. Обоснован вывод о целесообразности применения единой конформной системы координатного описания как основной для выполнения кадастровых работ и инженерных изысканий.

Ключевые слова: проекты планировки территории, проекты межевания территории, полоса отвода, кадастровые работы, единая система координат, транспортный коридор, косая проекция Меркатора, искажения длин, локальные углы, инженерные изыскания.

A UNIFIED COORDINATE SYSTEM FOR THE DESCRIPTION OF PLANNING AND LAND SURVEYING PROJECTS FOR THE RIGHT-OF-WAY OF THE MOSCOW–SMOLENSK–MINSK–BREAST TRANSPORT CORRIDOR

Research article

Portnov A.M.^{1,*}¹ ORCID : 0000-0001-5036-0184;¹ Moscow State University of Geodesy and Cartography, Moscow, Russian Federation

* Corresponding author (a.m.portnov[at]yandex.ru)

Suggested: 19.06.2026; Accepted: 19.06.2026; Published: 17.07.2026

Abstract

The article presents a scientific and practical substantiation of a unified, zone-free coordinate system for the preparation of land-use planning projects, land surveys, engineering surveys and cadastral support for the modernisation of the right-of-way of the Moscow–Smolensk–Minsk–Brest transport corridor. Based on a geometric model of the corridor generated using OpenStreetMap data, a comparison is made between the conformal oblique Mercator projection and equivalent auxiliary solutions. It was established that, for the selected projection implementation, the maximum relative error in length along the control segments was 1:154,408 (0.000647634%), and the difference in local angles between adjacent pseudo-axis elements was within the limits of numerical zero. Further verification of areal projection effects based on the total areas of the 100-metre buffer zones along the railway and road axes showed that the oblique Mercator projection provides a balanced result for the unified working space of the transport corridor. The conclusion regarding the advisability of using a single conformal coordinate system as the primary system for carrying out cadastral work and engineering surveys is justified.

Keywords: land-use planning schemes, land demarcation schemes, right-of-way, cadastral surveys, unified coordinate system, transport corridor, Mercator oblique projection, length distortions, local angles, engineering surveys.

Введение

Практическая значимость направления Москва — Смоленск — Минск — Брест усиливается текущими программами модернизации. На российском участке М-1 «Беларусь» в 2024 г. начата реконструкция участка км 66–84 в Московской области с устройством дополнительных полос движения, разноуровневых пересечений и средств АСУДД; по официальной информации это должно повысить пропускную способность, скорость движения и безопасность [1]. На белорусском участке М-1/Е30 реконструкция включена в государственные и евразийские инфраструктурные программы [2]. Модернизация железнодорожной составляющей терминала Брест-Северный

увеличила его мощность в 1,5 раза, а технологическая оптимизация пропуска контейнерных поездов на направлении Красное — Брест позволила довести маршрутную скорость отдельных поездов до 1400 км/сутки при сокращении обработки в брестском узле. Планируется модернизация железнодорожного коридора в направлении Санкт-Петербурга [3].

Сам транспортный коридор расположен на территории Московской и Смоленской областей Российской Федерации, а также Витебской, Минской и Брестской областей Республики Беларусь. Такое межрегиональное и трансграничное положение делает востребованной единую систему координат, поскольку на каждом из национальных участков в качестве обязательной основы кадастрового учета и проектно-изыскательских работ применяются собственные государственные системы координат.

В Российской Федерации в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 28 декабря 2012 г. № 1463 используются геодезическая система координат 2011 года (ГСК-2011) и система геодезических координат 1995 года (СК-95), а также местные системы координат, устанавливаемые для отдельных территорий. В Республике Беларусь государственной является система геодезических координат 1995 года (СК-95), реализованная на эллипсоиде Красовского, а для практических работ широко применяются местные системы координат, ориентированные на административно-территориальное деление.

Также для линейных объектов международного и федерального значения выбор системы координат перестал быть сугубо картографической задачей. Обоснование таких систем напрямую влияет на сроки подготовки документации по планировке территории, корректность проектов межевания, формирование полос отвода, регистрацию публичных сервитутов, увязку инженерных коммуникаций и последующее кадастровое сопровождение. В соответствии со статьями 41–43 Градостроительного кодекса Российской Федерации проект планировки территории (ППТ) является основой для подготовки проекта межевания территории (ПМТ), а для линейных объектов их пространственная согласованность становится обязательным условием юридической и инженерной реализации планируемых решений [4].

Для автомобильных и железных дорог границы полосы отвода определяются на основании документации по планировке территории с учетом норм отвода, а образование и (или) уточнение земельных участков в их границах напрямую связано с проведением кадастровых работ [5], [6], [7], [8]. Для ППТ и ПМТ определяющими являются положения градостроительного законодательства; для полос отвода — специальные нормы дорожного и железнодорожного законодательства; для погрешностей в определении местоположения объектов недвижимости — требования Росреестра; для инженерных изысканий и проектирования — профильные своды правил; для оформления материалов — стандарты системы проектной документации для строительства. Отсюда следует, что пространственная модель координатного описания должна одновременно удовлетворять двум группам требований [9], [10], [11], [12], [13]: кадастровым и инженерно-геодезическим, причем проекционные искажения, по мнению авторов, не должны доминировать в суммарной погрешности проектируемых объектов.

Цель исследования — представить научно-практическое обоснование использования единой системы координатного описания линейно-протяженных объектов как совокупности объектов кадастрового учета на примере транспортного коридора Москва — Смоленск — Минск — Брест, теоретически обосновать возможность ее использования и практическую целесообразность применения.

Методы и принципы исследования

В качестве исходной базы теоретических исследований использованы:

1. Геометрия оси коридора (рис. 1а), сформированная по данным OpenStreetMap [14]; в модели коридор представлен автомобильной магистралью и прилегающим железнодорожным направлением субширотного проложения на поверхности Земли.

2. Собственные численные расчеты по оптимизации параметров косой проекции Меркатора, равновеликой азимутальной проекции Ламберта, равновеликой конической проекции Альберса, сопоставлению проекционных искажений длин, угловых и площадных характеристик трассы [15], [16], [19], [20].

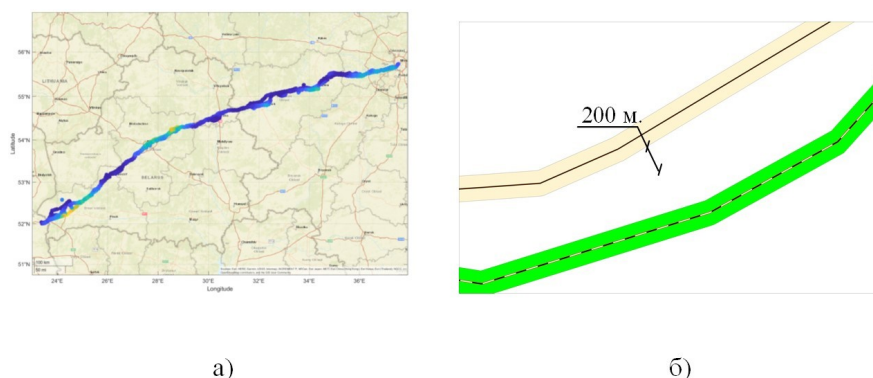


Рисунок 1 - Схема транспортного коридора Москва – Смоленск – Минск – Брест по данным OSM (а) и сформированная буферная зона (б)

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.169.106.1>

Для сравнительной оценки геометрических характеристик исследуемый участок был упрощен до 15 контрольных отрезков, представляющих псевдо ось транспортного коридора (рис. 2).

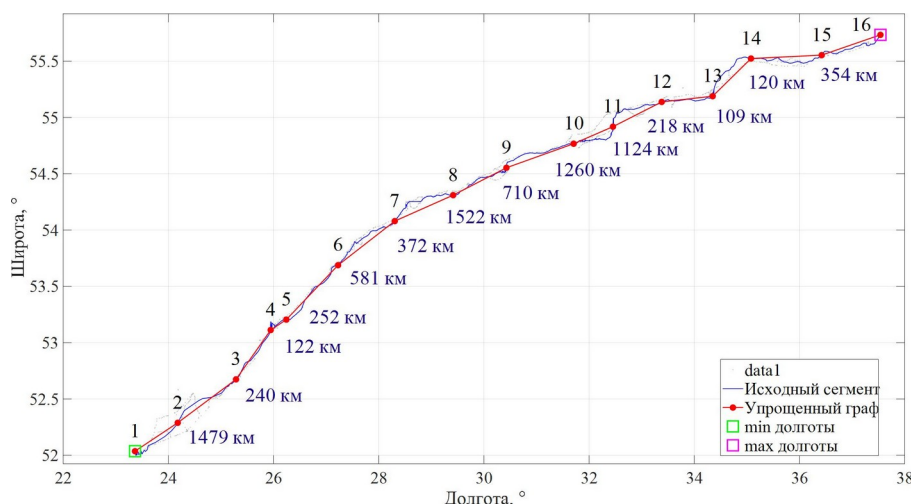


Рисунок 2 - Схема контрольных сегментов с радиусами кривизны, использованных для сравнения геодезических и проекционных элементов

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.169.106.2>

Для количественной оценки сравнения проектируемых систем координатного описания использовались три показателя:

- 1) длины сегментов;
- 2) суммарные площади 100-метровых буферных зон от железнодорожной и автомобильной осей (рис. 1б);
- 3) локальные углы между соседними элементами полилинии (рис. 2), определяемые как разности двух соседних направлений в одной и той же вершине. Геодезические длины сегментов и азимуты определялись на эллипсоиде WGS-84 по обратной задаче Винсенти. Такой набор критериев соответствует математической теории: для конформной проекции главным является контроль масштабных и угловых эффектов, тогда как площади рассматриваются как вспомогательный контрольный показатель [17], [18].

Результаты исследования

С учетом конфигурации псевдо оси транспортного коридора (рис. 1, 2) в качестве рабочей принята косая равноугольная проекция Меркатора. Ее выбор обоснован тем, что проекция ориентируется вдоль оси коридора и тем самым позволяет минимизировать линейные искажения без перехода через несколько стандартных зон координат. В отличие от равновеликих проекций, выбранная проекция теоретически не претендует на сохранение площадей, но обеспечивает единое непрерывное пространственное поле для трассирования, подготовки ППТ и ПМТ, а также проведения инженерных изысканий.

В результате решения задачи оптимизации параметров проекции с использованием формул Snyder J.P. [15, С. 70–75, 274–275] по данным, местоположения объектов представленных геодезическими координатами в системе WGS-84 (см. рис. 1), получены следующие значения (табл. 1).

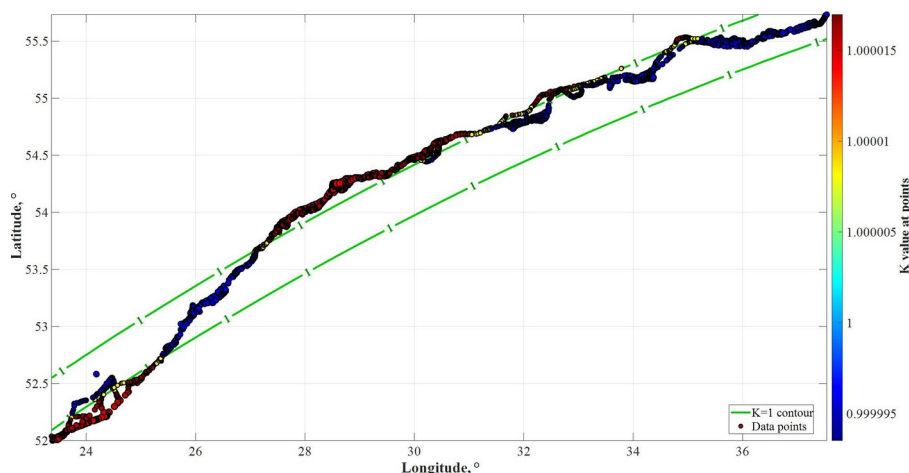
Таблица 1 - Параметры косой равноугольной проекции Меркатора

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.169.106.3>

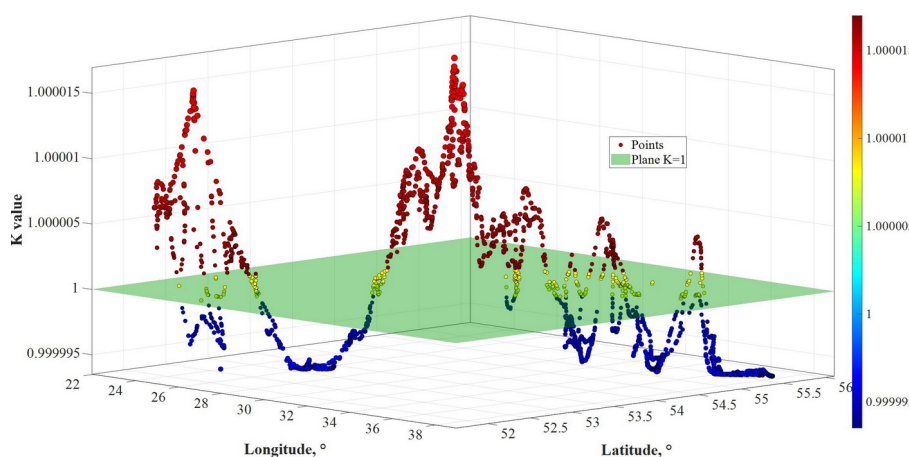
Параметры	Значение
Главный масштаб k_0	0.99999
Координаты точки 1 оси проекции	52.31856 СШ 23.36692 ВД
Координаты точки 2 оси проекции	55.73380 СШ 37.53844 ВД

Результаты сопоставления показали следующие значения: длина оси на эллипсоиде составляет 1 001 219,98 м, длина оси в проекции — 1 001 213,52 м, а расхождение вдоль оси — 6,46 м, что соответствует относительной ошибке 0,000645313% (1:154 964).

На рисунке 3 представлена схема прохождения линий нулевых искажений по расчетным параметрам проекции.

Рисунок 3 - Нулевая изолиния $K = 1$ и положение оси транспортного коридора в реализованной проекцииDOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.169.106.4>

На рисунке 4 показано распределение значений частных масштабов относительности плоскости единичного частного масштаба.

Рисунок 4 - Диагностическая 3D-визуализация поля частных масштабов K вдоль трассыDOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.169.106.5>

Рисунки 3 и 4 показывают, что нулевая линия искажений ориентирована вдоль оси коридора, а поле частных масштабов не образует резких скачков. Именно такая конфигурация является ключевой причиной того, что единая беззональная проекция оказывается предпочтительнее последовательности стандартных зональных решений: вдоль трассы отсутствуют искусственные «швы» координатного пространства, а диапазон частных масштабов остается достаточно узким.

3.1. Контрольное сопоставление длин

Геодезические и проекционные длины S по 15 контрольным сегментам транспортного коридора (рис. 2) приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Ошибки длин сегментов в косой проекции Меркатора

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.169.106.6>

№	S geod, м	S proj, м	ΔS , м	ΔS , %	1/N
1	62 263.742	62 263.956	+0.214	0.000344024	1:290 677
2	86 655.584	86 655.778	+0.194	0.000224014	1:446 400
3	65 912.671	65 912.407	-0.264	0.000399773	1:250 142
4	22 397.625	22 397.481	-0.144	0.000643524	1:155 394
5	84 630.792	84 630.409	-0.383	0.000452113	1:221 184
6	83 192.314	83 192.509	+0.195	0.000234755	1:425 977
7	76 886.097	76 886.403	+0.307	0.000398754	1:250 781
8	71 056.559	71 056.703	+0.144	0.000202308	1:494 296
9	85 831.035	85 830.993	-0.042	0.000048638	1:2 056 021
10	50 898.402	50 898.255	-0.148	0.000289828	1:345 032
11	64 106.844	64 106.674	-0.171	0.000266164	1:375 709
12	62 035.594	62 035.303	-0.290	0.000467876	1:213 732
13	59 327.916	59 327.697	-0.219	0.000369148	1:270 894
14	84 881.149	84 880.811	-0.338	0.000398661	1:250 840
15	73 160.650	73 160.176	-0.474	0.000647634	1:154 408

По данным таблицы 2 средняя относительная ошибка длины составляет 0,000359148% (порядка 1:278 000), среднеквадратическая — 0,000390954% (порядка 1:255 000), максимальная — 0,000647634% (порядка 1:154 000). В инженерной интерпретации это соответствует среднему уровню искажений около 3,59 мм на 1 км и максимуму около 6,48 мм на 1 км.

Контрольное сопоставление локальных углов между соседними элементами. Геодезические азимуты на эллипсоиде отсчитываются от местного геодезического меридиана точки, тогда как дирекционные углы в проекции — от северного направления координатной сетки. Следовательно, их прямое сопоставление методически некорректно. В рассматриваемой задаче сопоставляются не абсолютные направления, а локальные угловые элементы линии в одной и той же вершине псевдо оси (см. Рис. 16). На рисунке 5 представлена диаграмма значений расхождения локальных углов определяемых через геодезические азимуты и элементы проекции.

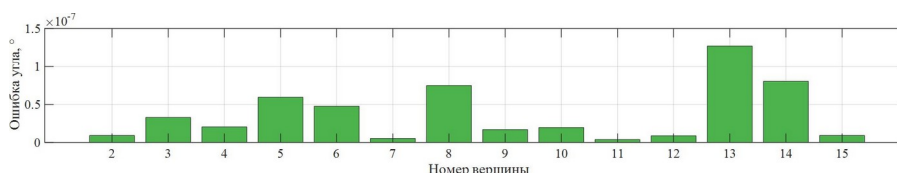


Рисунок 5 - Сопоставление разности локальных углов поворота, вычисленных на эллипсоиде и в косой проекции Меркатора

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.169.106.7>

Видно, что величина расхождения изменяется от вершины к вершине, однако разность локальных углов во всех случаях равна нулю в пределах вычислительной точности (шкала отсчета $\times 10^{-7}$). Именно поэтому нулевое различие локальных углов между соседними элементами в косой проекции Меркатора и на эллипсоиде следует интерпретировать как ожидаемое проявление конформности проекции при корректной постановке сравнения [20].

Сравнение с равновеликими решениями по суммарным площадям буферных зон. Для практической проверки пригодности равновеликих проекций при проведении кадастровых работ были сопоставлены суммарные площади 100-метровых буферов линейных объектов — железнодорожной и автомобильной направлений. В качестве вспомогательных решений выбраны наиболее употребимые и соответствующие географическому положению трассы равновеликие проекции: азимутальная Ламберта и коническая Альберса.

Интерпретация искажений площадей буферных зон (Р жд, Р авто), полученных в каждой проекции, представлена в таблице 3. Эталонными приняты площади, рассчитанные на эллипсоиде WGS-84: для железнодорожной оси — 238,617301 км², для автомобильной сети — 342,331404 км².

Таблица 3 - Сравнение проекций по суммарным площадям 100-метровых буферных зон железнодорожной и автомобильной инфраструктуры

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.169.106.8>

Проекция	Оптимальные Параметры. град.	Р жд. км ²	ΔРжд. м ² , %, 1/N	Р авто. км ²	Δ Равто. м ² , %, 1/N
Конформная косая проекция Меркатора (K=1)	f1= 52.32430 l1= 23.36691 f2= 55.73381 l2= 37.53845	238.617111	-190.194 0.0000797 1 : 1255 880	342.331196	-207.533 0.0000606 1 : 1 645 824
Равновеликая азимутальная Ламберта	fc = 55.733 lc = 31.238	238.617255	-45.573 0.0000191 1 : 5187332	342.329979	-1424.365 0.0004161 1 : 240233
Равновеликая коническая Альберса	fc = 19.917 lc=37.5384 φ1 = 54.655 φ2 = 55.733	238.617435	+133.934 0.0000561 1 : 1780726	342.330354	-1049.552 0.0003066 1 : 326030

Обсуждение

Главный практический вывод состоит в том, что для реализации проектов планировки и межевания полос отвода линейных объектов приоритет имеет единое координатное пространство без зональных разрывов. Именно в ППТ и ПМТ сходятся красные линии, границы образуемых земельных участков, полосы отвода, публичные сервитуты, пересечения с инженерными сетями и ведомственные картографические подосновы. Если эти материалы создаются в разных зональных системах и затем многократно трансформируются, возрастает риск несовпадений по координатам, длинам и площадям, а значит — и риск задержек при согласовании проектной документации и кадастровом учете.

Экономическое обоснование единой системы координат проявляется в снижении транзакционных издержек проекта. Для коридора Москва — Смоленск — Минск — Брест, где объединяются автомобильная магистраль, железная дорога и приграничная логистика, повторное определение границ, корректировка полос отвода, уточнение площадей участков и сервитутов, повторные полевые проверки и приведение материалов к единой системе будут многократно тиражироваться на всех стадиях жизненного цикла объекта — от изысканий и планировки территории до эксплуатации и использования цифрового двойника. Модернизация данного транспортного направления и приводимые работы на трассе М-1 «Беларусь» и брестского железнодорожного узла делает эту проблему не абстрактной, а текущей инфраструктурной задачей [1], [2], [3]. При этом требование отображения площадей для проектов межевания не означает, что основная рабочая система обязательно должна быть равновеликой. Для единой коридорной системы описания, в данном случае, допустимо отдать приоритет конформной проекции, если это обеспечивает лучшую увязку инженерных и кадастровых задач. В рассматриваемой статье площади буферных зон используются как вспомогательная проверка, тогда как основными критериями выбора проекции остаются непрерывность координатного пространства, сохранение локальных углов и минимальные линейные искажения вдоль оси коридора.

Применительно к инженерным изысканиям и проектированию трассы предпочтительность конформной проекции становится еще более весомой. При проектировании оси дороги и железнодорожного пути критичны углы, направления, радиусы и их взаимная согласованность [10], [11], [12]. Именно поэтому косая равноугольная проекция Меркатора оказывается методически наиболее оправданной: она одновременно сохраняет углы, минимизирует линейные искажения вдоль коридора и устраняет необходимость перехода через несколько стандартных зон координат. С практической точки зрения рекомендуется единая беззональная конформная система координат коридора — как основная рабочая система для ППТ, ПМТ, трассирования, изысканий и межведомственного согласования решений.

Заключение

Подготовка проектов планировки и межевания полос отвода транспортного коридора Москва — Смоленск — Минск — Брест требует единой системы координатного описания, поскольку нормативная база для автомобильных и железных дорог прямо связывает установление границ полос отвода с документацией по планировке территории, кадастровыми работами, инженерными изысканиями и выпуском проектной документации.

Практическая значимость единого координатного пространства проявляется в упрощении работ и повышении согласованности проектных решений в условиях модернизации коридора: дорожная реконструкция и развитие железнодорожного направления ориентированы на рост пропускной способности, скорости сообщения и безопасности перевозок.

По данным таблицы 3 видно, что косая проекция Меркатора дает наиболее сбалансированный результат одновременно для обеих групп объектов: при эталонных значениях 238,617301 км² для железнодорожной оси и 342,331404 км² для автомобильной сети абсолютные площади в самой проекции составляют 238,617111 км² и 342,331196 км² соответственно. Это соответствует искажениям ≈ 190 м² (1 : 1255880) и ≈ 208 м² (1 : 1645 824). Равновеликая азимутальная проекция Ламберта показывает минимальное отклонение по железнодорожной сети, но заметно худший результат по автомобильной; проекция Альберса уступает косой проекции Меркатора по суммарному балансу ошибок. Следовательно, косую проекцию Меркатора возможно рассматривать как основную рабочую систему координатного описания.

Для выбранной реализации косой равноугольной проекции Меркатора средняя относительная ошибка длины по 15 контрольным сегментам составляет 0,000359148%, среднеквадратическая — 0,000390954%, максимальная — 0,000647634%. Это соответствует $\approx 3,59$ мм/км в среднем и $\approx 6,48$ мм/км в максимуме, что подтверждает возможность использования единой беззональной системы координат. Локальные углы между соседними элементами полилинии в косой проекции Меркатора совпадают с эллипсоидальными в пределах численного нуля. Сравнение суммарных площадей 100-метровых буферных зон показывает, что равновеликие решения полезны как вспомогательный контроль площадей для подобных проектов, однако наиболее сбалансированное поведение одновременно для железнодорожной и автомобильной осей демонстрирует именно косая проекция Меркатора.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. В Московской области стартовала реконструкция участка трассы М-1 «Беларусь» // Государственная компания «Автодор». — 2024. — 15 ноября. — URL: <https://russianhighways.ru/press/news/115471/> (дата обращения: 19.06.2026).
2. Распоряжение Евразийского межправительственного совета от 30 сентября 2025 г. № 16 «О докладе за 2024 год о создании и развитии транспортной инфраструктуры на территориях государств – членов Евразийского экономического союза в направлениях "Восток – Запад" и "Север – Юг" // Альта-Софт. — URL: <https://www.alt.ru/tamdoc/25mr0016/> (дата обращения: 19.06.2026).
3. Беларусь начала модернизацию железной дороги в сторону портов Петербурга. — 2024. — 18 февраля. — URL: <https://sputnik.by/20240218/belarus-nachala-modernizatsiyu-zheleznoy-dorogi-v-storonu-portov-peterburga-1083741633.html> (дата обращения: 19.06.2026).
4. Градостроительный кодекс Российской Федерации : статьи 41–43. — URL: <http://pravo.gov.ru> (дата обращения: 19.06.2026).
5. Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации : Федеральный закон № 257-ФЗ от 08.11.2007 // Consultant. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_72386/ (дата обращения: 19.06.2026).
6. О нормах отвода земель для размещения автомобильных дорог и (или) объектов дорожного сервиса : постановление Правительства РФ № 717 от 02.09.2009 // Гарант. — URL: <https://base.garant.ru/12169426/> (дата обращения: 19.06.2026).
7. Об утверждении Положения об охранных зонах железных дорог : постановление Правительства РФ № 1507 от 30.09.2025 // Consultant. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_515714/ (дата обращения: 19.06.2026).
8. О железнодорожном транспорте в Российской Федерации : Федеральный закон № 17-ФЗ от 10.01.2003 // Consultant. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40443/ (дата обращения: 19.06.2026).
9. Об утверждении требований к точности и методам определения координат характерных точек : приказ Росреестра № П/0393 от 23.10.2020 (ред. от 13.10.2025) // Consultant. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_368160/ (дата обращения: 19.06.2026).
10. СП 47.13330.2016. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. — 2016. — 170 с.
11. СП 34.13330.2021. Автомобильные дороги. — 2021. — 99 с.
12. СП 119.13330.2024. Железные дороги колеи 1520 мм. — Москва : Минстрой России, 2024. — 198 с.
13. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии : приказ № 129-ст от 12.02.2026. — URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/413532158/> (дата обращения: 19.06.2026).
14. OpenStreetMap contributors. Planet dump and project documentation. — OpenStreetMap Foundation. — URL: <https://planet.openstreetmap.org/> (accessed: 19.06.2026).
15. Snyder J.P. Map Projections: A Working Manual / J.P. Snyder. — Washington, DC : U.S. Geological Survey, 1987.
16. Серапинас Б.Б. Математическая картография / Б.Б. Серапинас. — Москва : Академия, 2009. — 336 с.
17. Гинзбург Г.А. Косые картографические проекции / Г.А. Гинзбург, А.С. Сальман. — Ленинград : Недра, 1984. — 239 с.

18. Bugayevskiy L.M. Map Projections: A Reference Manual / L.M. Bugayevskiy, J.P. Snyder. — London : Taylor & Francis, 1995. — 148 p.
19. Canters F. Small-Scale Map Projection Design / F. Canters. — London : Taylor & Francis, 2002. — 276 p.
20. Yang Q. Map Projection Transformation: Principles and Applications / Q. Yang, J.P. Snyder, W.R. Tobler. — London : Taylor & Francis, 2000. — 384 p.

Список литературы на английском языке / References in English

1. V Moskovskoy oblasti startovala rekonstruktsiya uchastka trassy M-1 "Belarus" [Reconstruction of a section of the M-1 "Belarus" highway has started in the Moscow Region] // State Company "Avtodor". — 2024. — November 15. — URL: <https://russianhighways.ru/press/news/115471/> (accessed: 19.06.2026). [in Russian]
2. Rasporyazheniye Yevraziyskogo mezhpriavitel'stvennogo soveta ot 30 sentyabrya 2025 g. No. 16 "O doklade za 2024 god o sozdaniy i razvitiy transportnoy infrastruktury na territoriyakh gosudarstv – chlenov Yevraziyskogo ekonomicheskogo soyuza v napravleniyakh "Vostok – Zapad" i "Sever – Yug" [Directive of the Eurasian Intergovernmental Council of September 30, 2025 No. 16 "On the report for 2024 on the creation and development of transport infrastructure in the territories of the member states of the Eurasian Economic Union in the 'East – West' and 'North – South' directions"] // Alta-Soft. — URL: <https://www.alta.ru/tamdoc/25mr0016/> (accessed: 19.06.2026). [in Russian]
3. Belarus' nachala modernizatsiyu zheleznoy dorogi v storonu portov Peterburga [Belarus has started modernizing the railway towards the ports of St. Petersburg]. — 2024. — February 18. — URL: <https://sputnik.by/20240218/belarus-nachala-modernizatsiyu-zheleznoy-dorogi-v-storonu-portov-peterburga-1083741633.html> (accessed: 19.06.2026). [in Russian]
4. Gradostroitel'nyy kodeks Rossiyskoy Federatsii [Urban Planning Code of the Russian Federation] : articles 41–43. — URL: <http://pravo.gov.ru> (accessed: 19.06.2026). [in Russian]
5. Ob avtomobil'nykh dorogakh i o dorozhnoy deyatelnosti v Rossiyskoy Federatsii i o vnesenii izmeneniy v otdel'nyye zakonodatel'nyye akty Rossiyskoy Federatsii [On highways and road activities in the Russian Federation and on amendments to certain legislative acts of the Russian Federation] : Federal Law No. 257-FZ of 08.11.2007 // Consultant. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_72386/ (accessed: 19.06.2026). [in Russian]
6. O normakh otvoda zemel' dlya razmeshcheniya avtomobil'nykh dorog i (ili) ob"yektov dorozhnogo servisa [On standards for land allotment for the placement of highways and (or) road service facilities] : Decree of the Government of the Russian Federation No. 717 of 02.09.2009 // Garant. — URL: <https://base.garant.ru/12169426/> (accessed: 19.06.2026). [in Russian]
7. Ob utverzhdenii Polozheniya ob okhrannykh zonakh zheleznykh dorog [On approval of the Regulations on railway protection zones] : Decree of the Government of the Russian Federation No. 1507 of 30.09.2025 // Consultant. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_515714/ (accessed: 19.06.2026). [in Russian]
8. O zheleznodorozhnom transporte v Rossiyskoy Federatsii [On railway transport in the Russian Federation] : Federal Law No. 17-FZ of 10.01.2003 // Consultant. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40443/ (accessed: 19.06.2026). [in Russian]
9. Ob utverzhdenii trebovaniy k tochnosti i metodam opredeleniya koordinat kharakternykh toчек [On approval of requirements for the accuracy and methods for determining the coordinates of characteristic points] : Order of Rosreestr No. P/0393 of 23.10.2020 (as amended on 13.10.2025) // Consultant. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_368160/ (accessed: 19.06.2026). [in Russian]
10. SP 47.13330.2016. Inzhenernyye izyskaniya dlya stroitel'stva. Osnovnyye polozheniya [Engineering surveys for construction. Basic provisions]. — 2016. — 170 p. [in Russian]
11. SP 34.13330.2021. Avtomobil'nyye dorogi [Automobile roads]. — 2021. — 99 p. [in Russian]
12. SP 119.13330.2024. Zheleznyye dorogi kolei 1520 mm [Railways of 1520 mm gauge]. — Moscow : Ministry of Construction of Russia, 2024. — 198 p. [in Russian]
13. Federal'noye agentstvo po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii. Prikaz No. 129-st ot 12.02.2026 [Russian Federation. Federal Agency for Technical Regulation and Metrology. Order No. 129-st of 12.02.2026]. — URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/413532158/> (accessed: 19.06.2026). [in Russian]
14. OpenStreetMap contributors. Planet dump and project documentation. — OpenStreetMap Foundation. — URL: <https://planet.openstreetmap.org/> (accessed: 19.06.2026).
15. Snyder J.P. Map Projections: A Working Manual / J.P. Snyder. — Washington, DC : U.S. Geological Survey, 1987.
16. Serapinas B.B. Matematicheskaya kartografiya [Mathematical cartography] / B.B. Serapinas. — Moscow : Academia, 2009. — 336 p. [in Russian]
17. Ginzburg G.A. Kosyye kartograficheskiye proyeksii [Oblique map projections] / G.A. Ginzburg, A.S. Salman. — Leningrad : Nedra, 1984. — 239 p. [in Russian]
18. Bugayevskiy L.M. Map Projections: A Reference Manual / L.M. Bugayevskiy, J.P. Snyder. — London : Taylor & Francis, 1995. — 148 p.
19. Canters F. Small-Scale Map Projection Design / F. Canters. — London : Taylor & Francis, 2002. — 276 p.
20. Yang Q. Map Projection Transformation: Principles and Applications / Q. Yang, J.P. Snyder, W.R. Tobler. — London : Taylor & Francis, 2000. — 384 p.