

*Наведено постановку задачі, теоретичні основи та результати моделювання зон транспортного обслуговування на території Росії, з метою визначення найбільш ефективних напрямків перевезень вантажів автомобільним транспортом між Україною та Росією. З урахуванням випадкового характеру заявок на перевезення, сформована імовірнісна модель визначення меж транспортних зон*

*Ключові слова: зворотнє завантаження, показниковий розподіл, відстань, порожній пробіг, транспортне зонування*

*Приведены постановка задачи, теоретические основы и результаты моделирования зон транспортного обслуживания на территории России, с целью определения наиболее эффективных направлений перевозок грузов автомобильным транспортом между Украиной и Россией. С учетом случайного характера заявок на перевозку, сформирована вероятностная модель определения границ транспортных зон*

*Ключевые слова: обратная загрузка, экспоненциальное распределение, расстояние, порожний пробег, транспортное зонирование*

УДК 656.135.2

# ЗОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ ИЗ УКРАИНЫ

**П. Ф. Горбачев**

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой\*

E-mail: tsl@khadi.kharkov.ua

**Т. В. Немна**

Соискатель\*

\*Кафедра транспортных систем и логистики  
Харьковский национальный автомобильно-

дорожный университет

ул. Петровского, 25, г. Харьков, Украина, 61002

## 1. Введение

Вопрос определения наиболее перспективных направлений перевозки грузов всегда стоит перед транспортно-экспедиционными и автотранспортными предприятиями, занимающимися обслуживанием разовых заявок на перевозку груза. При оплате перевозки груза в одну сторону принятие решения относительно целесообразности перевозки всегда зависит от большого числа факторов, самыми сложно предсказуемыми из которых являются условия получения обратной загрузки в пункте назначения груза.

В особой степени это касается украинских перевозчиков. Так как Украина не состоит ни в одном таможенном союзе, то возврат транспортного средства из России возможен только на Украину. Вообще направлению Украина – Россия присущи значительные особенности в организации перевозок грузов, по сравнению с другими направлениями международных перевозок. Здесь предъявляются минимальные требования к подвижному составу и транспортной документации, отсутствуют ограничения по использованию магистралей. Это дает возможность работать на рынке международных перевозок грузов большому количеству украинских перевозчиков.

Однако, выполняя перевозки грузов между Украиной и Россией, украинские перевозчики сталкиваются с высокой конкуренцией. Конкуренция возникает между автотранспортными предприятиями, которые выполняют разовые заказы и автотранспортными предприятиями, которые работают по постоянным контрактам, либо выполняют перевозки в Европу. Некоторые направления, например район Санкт-П-

тербурга, многие автотранспортные предприятия используются для подачи своего транспорта к основному месту погрузки в Европе. Это приводит к дополнительной конкуренции и снижению тарифов в данных направлениях. Такое явление наблюдается практически во всех районах, которые граничат со странами Евросоюза или странами единого таможенного союза. Автотранспортные предприятия Украины, которые работают в направлении Европы, возвращая свои транспортные средства через районы, которые находятся вблизи Российской Федерации, создают серьезную конкуренцию украинским транспортным предприятиям, выполняющим разовые заказы.

Единственным вариантом получения загрузки для последних, является обратная загрузка, то есть перевозка груза из России в Украину, что существенно сужает круг потенциальных заказчиков перевозки и осложняет поиск груза. Поэтому на данный момент в направлении Украина-Россия сложилась довольно сложная ситуация. Приблизительно в 80% перевозок грузов, которые выполняют украинские предприятия, имеют место значительные простои в ожидании обратной загрузки автомобиля. Во избежание простоев автотранспортные предприятия часто подают свои транспортные средства к другим местам получения обратных загрузок. Это делает весьма актуальным исследование эффективности различных направлений перевозок грузов автомобильным транспортом между Украиной и Россией.

С другой стороны, тарифы на перевозку грузов в направлении России в Украине значительно, почти на 25%, выше тарифов на внутреннем украинском рынке перевозок. Это дополнительно стимулирует субъектов

транспортного рынка к выполнению перевозок в указанном направлении и еще больше повышает актуальность исследования.

---

## 2. Анализ публикаций

---

Необходимым этапом исследования эффективности направлений перевозок грузов, является выделение направлений с помощью зонирования территории России. Методы и модели, транспортного районирования (зонирования), используемые в настоящее время, не учитывают постоянного изменения направлений импортируемых товаров. Они предназначены в основном для анализа процессов функционирования транспортных систем городов и мегаполисов [1]. Существующие подходы к макро и микрорайонированию предназначаются только для улично-дорожных сетей, систем паркингов и, в общем, для определения макрохарактеристик функционирования транспортных систем городской местности. При этом вся территория города разбивается на крупные транспортные районы: центральную деловую часть мегаполиса и периферийные мегарайоны, связанные между собой условно-радиальными магистралями.

С помощью существующих методов транспортного районирования городской территории, получают такие характеристики выделенных транспортных районов как площадь, численность и плотность населения и др. [2, 3, 4].

Все перечисленные выше модели и методы, не могут быть использованы для зонирования территории Российской Федерации с целью исследования эффективности перевозок грузов. Для данного случая требуется разработка новой методики, основанная на учете особенностей транспортного рынка, целей перевозочного процесса и случайного характера обратной загрузки.

---

## 3. Цель и постановка задачи

---

Основными характеристиками обратной загрузки автомобилей, помимо стандартных условий, которые учитываются и при прямой перевозке являются:

- продолжительность ожидания загрузки;
- расстояние от места разгрузки прямого рейса до места погрузки груза в обратном направлении (дальность подачи автомобиля под обратную загрузку);
- расстояние между пунктами разгрузки и погрузки в России;
- расстояние от места назначения обратного груза до желаемого пункта прибытия в Украине.

Последний фактор в данной работе принимается малозначимым. Это обусловлено тем, что любая перевозка груза из России в направлении Украины для выбранной группы перевозчиков является привлекательной, если транспортное средство находится на территории России. При этом одновременное возникновение нескольких альтернативных предложений по обратной загрузке у одного перевозчика является маловероятным событием, которое с полной уверенностью можно считать практически невозможным.

Время ожидания и длина подачи обратной загрузки являются случайными величинами, которые должны характеризоваться своими законами распределения. Но эти случайные величины априори изменяются от одного региона России к другому, что обусловлено структурой экономических связей местных предприятий с украинской экономикой, а это требует разбиения территории этой страны на несколько достаточно однородных, с точки зрения грузовых перевозок, транспортных зон. Кроме того, сама задача выбора эффективных направлений перевозки грузов предполагает выделение нескольких зон на территории России, которые будут соответствовать различным направлениям. Каждая такая зона, в соответствии с принципами транспортного моделирования, должна иметь границы и собственный центр.

Необходимо разработать такую методику зонирования территории России, которые будут обеспечивать максимальную точность моделирования процесса перевозок грузов в выбранном направлении.

---

## 4. Разработка методики выбора центра зоны и проведения ее границ

---

Основным постулатом при разработке методики определения параметров транспортной зоны является условность любого деления территории России, с точки зрения возможности перевозки грузов. Это обусловлено общностью законодательной базы этой страны, регламентирующей перевозки грузов автомобилями, зарегистрированными в других государствах и отсутствием реальных преград для передвижения между различными регионами.

Условность границ предполагает возможность их пересечения в любом месте в процессе реальной транспортной деятельности, а условность центров – возможность их свободного выбора среди потенциальных пунктов назначения и отправки грузов.

Для построения методики зонирования используется допущение, что все операции погрузки-разгрузки выполняются автомобилем на территории одной зоны. Это допущение вызвано тем, что предопределённое на этапе моделирования пересечение автомобилем границ зоны для получения обратной загрузки означает необходимость учета в модели вероятности переезда в другую зону. Для обеспечения работоспособности модели, в этом случае требуется заполнить квадратную матрицу вероятностей, размерностью равной количеству зон. Это чрезмерно усложняет процесс моделирования так, как требует слишком большого набора эмпирических данных для получения более или менее приемлемой статистической оценки вероятностей в матрице. В современных условиях, когда исследуемыми перевозками занимается очень большое количество субъектов транспортного рынка, такой набор крайне сложно получить за реальный промежуток времени.

В общем случае, с учетом условности границ транспортных зон, можно утверждать, что при любом делении территории России на несколько транспортных зон, пересечение границы зоны прибытия с грузом из Украины при следовании в пункт обратной загрузки есть случайное событие. Вероятность этого события по понятным соображениям равняется 0, при отсут-

ствии деления территории России на зоны и каким-то образом увеличивается, при сокращении расстояния от пункта разгрузки до границы зоны.

Случай с нулевой вероятностью не представляет практического интереса, так как он не позволяет решить основную задачу исследования – определить эффективность различных направлений перевозок грузов автомобильным транспортом между Украиной и Россией из-за выделения только одного направления.

Вообще, принято считать, что лучшим результатом исследования стало бы определение эффективности перевозок грузов автомобильным транспортом между Украиной и любым городом России. То есть теоретически, чем больше будет выделено транспортных зон, тем более детальный прогноз эффективности перевозок можно получить.

Однако увеличение количества зон приводит к сокращению расстояния от центра зоны до его границ, то есть к увеличению вероятности пересечения автомобилем границ для получения обратной загрузки на Украину. Таким образом, при проведении исследования эффективности направлений перевозки грузов, встает вопрос о рациональном количестве транспортных зон на территории России.

Все описанные в обзоре методы транспортного районирования относятся к разбиению городской территории [1–4] и предназначены для определения ориентиров по количеству транспортных районов или, что равносильно, по средней площади транспортного района. Детализация полученных результатов осуществляется с помощью правил микрорайонирования, которые весьма условно соответствуют полученным ориентирам [2]. Расчет оптимального значения средней площади транспортного района основывается на допущении о приблизительно равной плотности мест проживания, работы или других видов деятельности, которые считаются приемлемыми для городских территорий.

Однако разрабатывать методику транспортного зонирования всей территории России на основе аналогичного предположения не допустимо, так как ее площадь очень велика, а интенсивность экономического обмена различных регионов с Украиной колеблется в очень широких пределах. Поэтому для данного случая нет смысла рассчитывать в качестве ориентира среднюю площадь транспортной зоны, поскольку она не дает никаких практических указаний к зонированию, а фактическая площадь зон может сильно отличаться от нее.

Здесь необходимо использовать другие ориентиры, позволяющие повысить точность желаемой модели, которая определяется не только границами транспортных зон, но и выбором их центров. Объемы прибытия грузов на рынке разовых перевозок грузов являются величиной случайной. Поэтому для обеспечения максимальной точности модели, вероятность прибытия груза в центр зоны должна быть максимальной из всех пунктов разгрузки груза из Украины, расположенных на территории рассматриваемой зоны, поскольку именно он считается центром притяжения грузов.

$$P_{ik} = \frac{Q_{ik}}{N_k} \rightarrow \max, \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^{N_k} Q_{jk}$$

где  $P_{ik}$  – статистическая вероятность (частота) прибытия груза в  $i$ -ый пункт  $k$ -ой транспортной зоны;  $Q_{ik}$ ,  $Q_{jk}$  – объем прибытия груза соответственно в  $i$ -ый и  $j$ -ый пункты  $k$ -ой транспортной зоны;  $N_k$  – количество пунктов прибытия грузов на территории  $k$ -ой транспортной зоны, ед.

То есть для обеспечения максимальной статистической вероятности прибытия груза в центр зоны, фактический объем прибытия груза в него за предыдущий период должен быть больше объемов прибытия грузов во все остальные пункты разгрузки на территории зоны. Такая ситуация дает возможность определить порядок назначения потенциальных центров транспортных зон на территории Российской Федерации – они должны выбираться из городов назначения украинских грузов в порядке убывания суммарного объема их прибытия и отправления.

При этом предполагается, что границы между зонами проходят по срединному перпендикуляру к прямой линии, соединяющей центры смежных зон. Это позволяет в максимальной степени обеспечить выполнение принципа равной удаленности центров зоны от ее границ, что особенно важно для смежных центров. Такой перпендикуляр должен начинаться и заканчиваться на государственной границе Российской Федерации или на уже существующих границах транспортных зон. Такой подход позволяет сразу и полностью определить границы новой транспортной зоны.

При каждом назначении нового центра возникает вопрос: считать текущий пункт разгрузки центром новой транспортной зоны или его нужно включать в уже существующую зону. Ответ на этот вопрос может дать вероятность пересечения границы потенциальной зоны и смежных с ней транспортных зон. Чем ниже вероятность, тем выше точность модели. Эту вероятность необходимо определять на основе половины длины прямой линии, соединяющей рассматриваемый в качестве потенциального центра пункт разгрузки с ближайшими назначенными центрами транспортных зон и функции распределения расстояния подачи автомобиля от пункта разгрузки до пункта обратной загрузки.

$$P(l_{ij}) = \int_{\frac{l_{ij}}{2}}^{\infty} F(l_n) \cdot dl_n, \quad (2)$$

где  $P(l_{ij})$  – вероятность пересечения границы транспортной зоны [5];  $l_{ij}$  – расстояние между центром потенциальной транспортной зоны  $i$  и центром смежной с ней существующей транспортной зоны  $j$ ;  $F(l_n)$  – интегральная функция распределения расстояния подачи автомобиля от пункта разгрузки до пункта обратной загрузки.

Для принятия решения о целесообразности назначения новой транспортной зоны, необходимо принять критическое значение вероятности. Превышение этого значения расчетной вероятностью будет означать слишком большую ошибку изолирования части территории уже существующей транспортной зоны.

С учетом изложенных выше соображений методика зонирования территории российской федерации при организации перевозок грузов из Украины состоит из следующих этапов:

- сбор статистической информации об объемах перевозок грузов из Украины в российские города

и расстояниях подачи автомобиля под обратную загрузку;

- статистическая обработка полученной информации (ранжирование по убыванию городов России по объемам поступления грузов и определение параметров распределения расстояния подачи под обратную загрузку);

- назначение центром единой зоны с границами Российской Федерации первого в списке города (с самым большим объемом поступления грузов);

- выбор из списка городов следующего города и определение расстояний от него до ближайших центров уже назначенных транспортных зон;

- расчет вероятностей пересечения границ потенциальной зоны автомобилем при подаче под обратную загрузку по зависимости и сравнение их с критическим значением;

- принятие решения о целесообразности назначения новой зоны, если все вероятности ниже критического значения и назначение ее границ по срединному перпендикуляру к линиям, соединяющим центр новой зоны с центрами существующих зон (переход к следующему городу в противном случае);

- переход к следующему городу в списке пунктов назначения украинских грузов и повтор действий, начиная с определения расстояний от него до ближайших центров уже назначенных транспортных зон.

Зонирования территории Российской Федерации считается законченным после проверки всех городов из списка пунктов назначения украинских грузов.

### 5. Практическая реализация методики

Основой для назначения границ транспортных зон при таком подходе является расстояние подачи транспортного средства к месту обратной загрузки. При исследовании работы автотранспортных предприятий было определено, что перевозчики позволяют себе различную величину порожнего пробега в каждом конкретном случае. Таким образом, необходимо оценить параметры случайной величины порожнего пробега от пунктов разгрузки к точкам зарождения обратной загрузки автомобиля.

В качестве исходных данных для оценки параметров искомой переменной, были использованы заявки на перевозку грузов в прямом и обратном направлениях в период с 2010 по 2012 год. Они охватывают практически все российские города, в которые осуществляется перевозка грузов из Харькова. Всего было получено 144 значений искомой переменной, которые были проверены на соответствие известным теоретическим законам распределения случайных величин. Достаточно точно распределение расстояний подачи автомобиля под обратную загрузку описывается показательным законом с параметром  $\lambda = 0,0038$ , рис. 1.

На основании полученного распределения по зависимости (2) были рассчитаны вероятности переезда автомобиля между зонами при подаче под обратную загрузку для каждой пары российских городов. Матрица вероятностей для семи российских городов, с наибольшим объемом прибытия грузов из Украины, в порядке убывания объемов прибытия грузов, приведена на рис. 2.

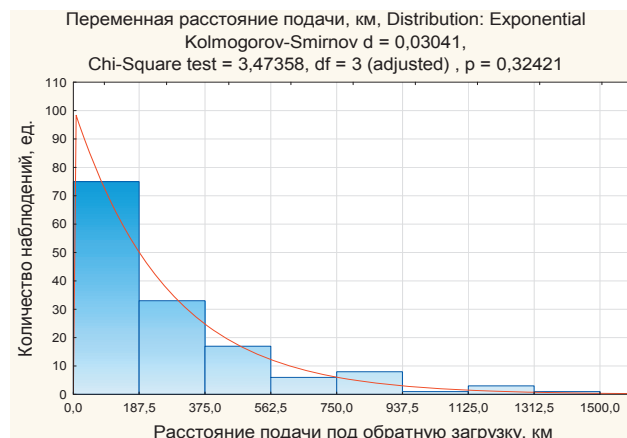


Рис. 1. Результаты подбора теоретического закона распределения для расстояния подачи транспортного средства от центра района к точкам зарождения обратных загрузок

Пункты разгрузки	Санкт-Петербург	Москва	Самара	Челябинск	Омск	Ростов-на-Дону	Воронеж
Санкт-Петербург	-	0,271	0,035	0,010	0,002	0,035	0,100
Москва	0,271	-	0,129	0,036	0,006	0,129	0,307
Самара	0,035	0,129	-	0,192	0,030	0,078	0,167
Челябинск	0,010	0,036	0,192	-	0,173	0,016	0,035
Омск	0,002	0,006	0,030	0,173	-	0,003	0,006
Ростов-на-Дону	0,035	0,129	0,078	0,016	0,003	-	0,348
Воронеж	0,100	0,307	0,167	0,035	0,006	0,348	-

Рис. 2. Матрица вероятностей пересечения границ между зонами

Для принятия решения о целесообразности организации новой транспортной зоны на начальном этапе моделирования в качестве критического значения максимальной вероятности пересечения границы было значение 20%,  $P_{max} = 0,2$ .

Столь высокое значение граничной вероятности объясняется тем, что фактически вероятность пересечения границы зоны будет определяться не расстоянием из центра зоны до границы, а расстоянием до пункта обратной загрузки. Этот пункт в общем случае будет находиться не на границе, а на территории соседней зоны. То есть фактическое расстояние обратной загрузки будет превышать половину расстояния между центрами соседних транспортных зон. Это означает, что фактическая вероятность пересечения границы будет меньше теоретической.

Кроме того, точечные свойства грузовых перевозок в дальнейшем сообщении при транспортном зонировании не дают возможности полностью полагаться на теоретические зависимости и по другим соображениям. Поэтому при принятии решения относительно целесообразности организации новой транспортной зоны, в некоторых случаях при превышении критического значения, следует проверять теоретическое значение вероятности пересечения новой границы с помощью фактических данных.

Как следует из матрицы, наибольшее количество грузов из Украины поступает в г. Санкт-Петербург, который и стал центром первой транспортной зоны,

охватывающей на этом этапе всю территорию Российской Федерации.

Следующим за ним центром стала Москва, при этом вероятность пересечения вновь образованной границы составляет 27,1%. Эта вероятность превышает критическое значение, однако с практической точки зрения существует значительная разница между условиями выполнения рейсов в направлении Москвы и северо-запада России. Поэтому была проведена проверка статистических вероятностей подачи автомобилей из района Москвы в район Санкт-Петербурга и во встречном направлении. Среди 144 оборотных рейсов, включенных в исследование таких подач не было, что подтверждает целесообразность выделения новой зоны на территории Российской Федерации с центром в г. Москва.

Не возникло вопросов о целесообразности проведения новых границ при выделении последующих четырех зон с центрами в городах Самаре, Челябинске, Омске и Ростове-на-Дону.

Однако седьмой по объемам поступления украинских грузов российский город – Воронеж, расположен достаточно близко от двух центров уже назначенных транспортных зон: Москвы и Ростова-на-Дону. Это приводит к высоким вероятностям превышения половины расстояния между ними и Воронежем, 30,7% и 34,8% соответственно.

Однако, с учетом практических соображений относительно существенной разницы между условиями выполнения рейсов в направлении Воронежа и юга России через Ростов-на-Дону, было принято решение об уточнении теоретической вероятности статистическими данными. После нее оказалось, что после разгрузки в Воронеже ни один автомобиль не пода-

вался под обратную загрузку в направлении Ростова-на-Дону или Москвы, и наоборот, после разгрузки в Ростове-на-Дону или Москве, ни один автомобиль не подавался под обратную загрузку в направлении Воронежа.

То есть статистическая вероятность пересечения границы между этими городами равняется 0.

Такая ситуация объясняется непосредственной близостью этих городов к Украине. В этой ситуации подача транспортного средства к месту зарождения обратной загрузке оказывается большей, чем весь рейс в обратном направлении на Украину, что делает ее нерентабельной для перевозчиков.

Таким образом, уточнение теоретической вероятности статистическими значениями, в данном случае приводит к решению о целесообразности организации новой транспортной зоны с центром в Воронеже.

Следующим за Воронежем городом по объему поступления грузов является Новосибирск, затем Екатеринбург и далее более мелкие пункты прибытия украинских грузов. Для всех этих городов теоретическое значение вероятности пересечения границы зоны с центром в них, существенно превышает критическое значение, а существенной разницы в условиях перевозок с существующими зонами у них нет. Поэтому транспортная зона с центром в Воронеже стала последней при проведении зонирования территории Российской Федерации.

Таким образом, после окончания зонирования получено 7 транспортных зон, рис. 3, которые обеспечивают достаточную точность моделирования процесса перевозок грузов, что может позволить определить эффективность выбранного направления перевозчикам.

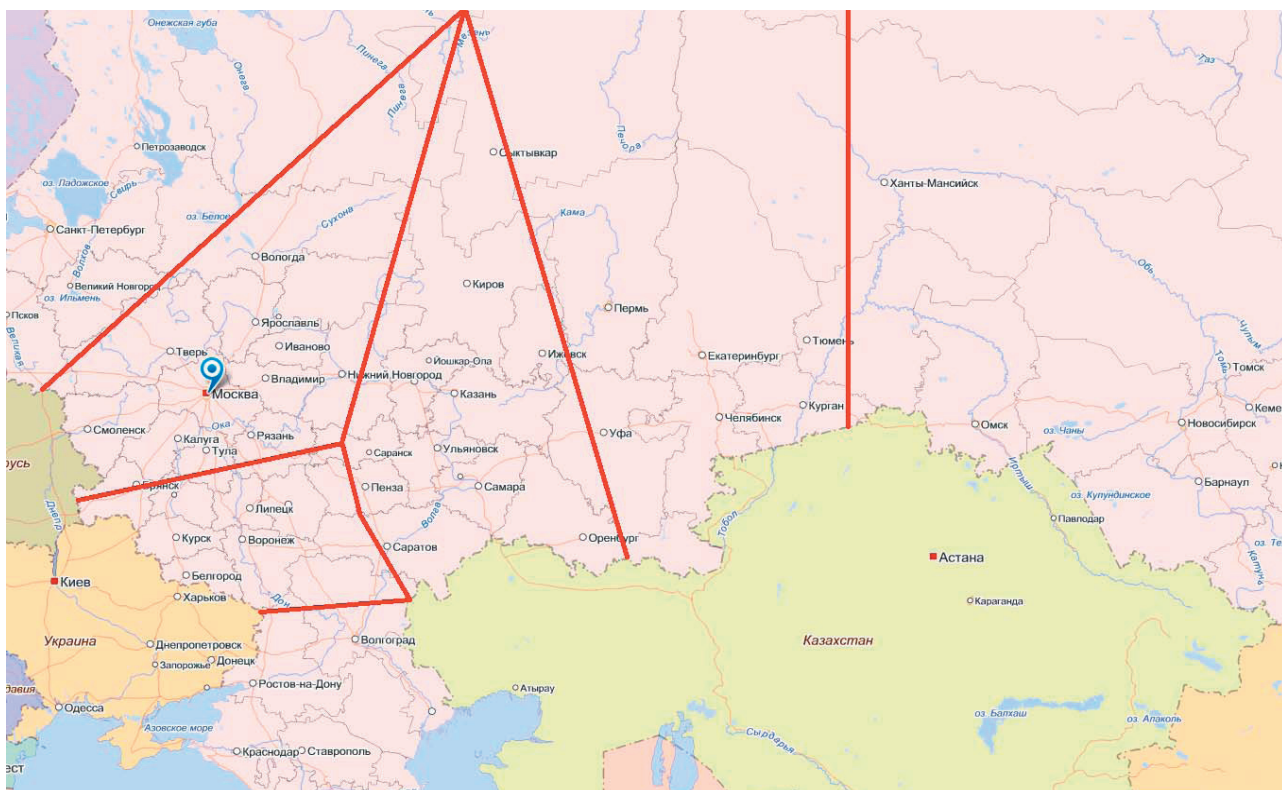


Рис. 3. Результаты зонирования территории Российской Федерации при организации перевозок грузов из Украины

---

## 6. Выводы

---

Методы и модели районирования, которые применяются в настоящее время, предназначены в основном для деления городской территории, и с их помощью невозможно провести транспортное зонирование территории Российской Федерации для определения наиболее эффективных направлений перевозок грузов автомобильным транспортом между Украиной и Россией.

Выбор в качестве центра транспортной зоны российских городов в порядке убывания объемов прибытия украинских грузов в них обеспечивает максимальную статистическую вероятность прибытия грузов в центр зоны среди всех потенциальных центров на ее территории.

Основой для выделения транспортной зоны на территории Российской Федерации, должна являться ее целостность с транспортной точки зрения, то есть минимальное количество переездов через границу зоны автомобилем без груза. Полученный на

основе фактических значений расстояний подачи украинских автомобилей под обратную загрузку по территории Российской Федерации закон распределения этой величины позволяет рассчитывать теоретические вероятности пересечения границы транспортной зоны в зависимости от расстояния между их центрами. При этом точечный характер размещения пунктов прибытия и отправления украинских грузов на больших по площади территориях транспортных зон приводит к необходимости проверки теоретических вероятностей фактическими данными о подачах автомобилей к месту обратной загрузки через границу потенциальной транспортной зоны.

Полученные с помощью разработанной методики на территории Российской Федерации транспортные зоны являются достаточно изолированными и весьма однородными с транспортной точки зрения объектами, что позволяет использовать их для оценки экономической эффективности направлений перевозок грузов между Украиной и Россией.

---

## Литература

1. Dubois, D. Set of Methods in Transportation Network Synthesis and Analysis. Journal of the Operations Research Society [Текст] / D. Dubois, G. Bel, M. A. Libre, Vol. 30, 1977. - 797 - 808 pp.
2. Sharp, G. P. Public Transit System Network Models : Consideration of Guide way Construction, Passenger Travel and Delay Time and Vehicle Scheduling Cost. Ph. D. dissertation. Georgia Institute of Technology, - Atlanta, 1974.
3. Kirchhoff, P. Stadtische Verkehrsplanung. Konzepte, Verfahren, Maßnahmen. - Stuttgart [Текст] / Leipzig // Wiesbaden : B. G. Teubner GmbH, 2002. - 208 s.
4. Ortuzar, J. D. Modelling Transport. [Текст] / J. D. Ortuzar, L. G. Willumsen. Third Edition. John Wiley & Sons Ltd, 2006. - 499 p.
5. Beckman, K. J. Verlag und Leitfaden fur Verkehrsplanungen. - FGSV Verlag GmbH. - 2001. - 56 s.
6. Schnabel, W. Grundlagen der Strassenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung [Текст] / W. Schnabel, D. Lohse. Band 2 - Verkehrsplanung. - Verlag fur Bauwesen. - Berlin, 1997. - 432 s.
7. Горбачев, П. Ф. Основы теории транспортных систем : учеб. пособие [Текст] / П.Ф. Горбачев, И.А. Дмитриев // ХНАДУ – Харьков, 2002. – 200 с.
8. Гецович, Е. М. Транспортное районирование мегаполисов [Текст] / Е. М. Гецович, Д. В. Засядько, О. А. Холодова // Вестник ХНАДУ – 2010. - Вып. 50. – С. 7-10.
9. Адміністративно-територіальний устрій та сталий розвиток регіону [Текст] / В.М Бабаєв, Л.Л Товожнянський. 2008.- С.21-39.
10. Основы теории транспортных систем: учеб. Пособие [Текст] / А. Э.Горев; СпбГАСУ.-СПб.,2010.- С.50-54.
11. Кибзун, А. И. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] / Кибзун А. И., Горяинова Е. Р., Наумов А. В., Сиротин А. Н. // учеб. пособие. – М.:ФИЗМАТЛИТ, 2002.-С.53-63.