

Прогнозирование загруженности пунктов пропуска через границу Российской Федерации

Дмитрий Сергеевич ГОРДЕЕВ,
Всероссийская академия внешней торговли
(119285, Москва, Воробьевское шоссе, 6А),
научный сотрудник Института международ-
ной экономики и финансов,
e-mail: kolbasnoi@mail.ru

УДК:656; ББК:39; Jel:E27
DOI: 10.24412/2072-8042-2025-1-82-91

Татьяна Александровна БАКВЕНЬЕ,
Всероссийская академия внешней торговли
(119285, Москва, Воробьевское шоссе, 6А),
заместитель директора Института
международной экономики и финансов
e-mail: tatianabakwenye@yahoo.com

Аннотация

Прогнозирование загруженности пунктов пропуска через Государственную границу Российской Федерации помогает снизить риски, связанные с избыточной или недостаточной их загрузкой. Для анализа сформирован модельный комплекс, а также алгоритм расчета загруженности пунктов пропуска. Данная система обеспечивает мониторинг и прогнозирование, нацеленные на оптимизацию пропускной способности пунктов пропуска на границе в условиях меняющейся внешнеэкономической ситуации. Это позволяет государственным органам принимать научно обоснованные решения о поддержке, реконструкции и развитии инфраструктуры на Государственной границе страны.

Ключевые слова: пункты пропуска, прогноз, мониторинг, пропускная способность, алгоритм, модельный комплекс, Государственная граница, внешняя торговля

Forecasting the Traffic at Border Checkpoints on the Border of the Russian Federation

Dmitriy Sergeevich GORDEEV,
Russian Foreign Trade Academy (119285, Moscow, Vorob'evskoe shosse, 6A), Senior Researcher,
Institute for International Economics and Finance, e-mail: kolbasnoi@mail.ru

Tatiana Aleksandrovna BAKWENYE,
Russian Foreign Trade Academy (119285, Moscow, Vorob'evskoe shosse, 6A), Deputy Head of the
Institute, Institute for International Economics and Finance, e-mail: tatianabakwenye@yahoo.com

Abstract

Forecasting the traffic at border checkpoints on the state border of the Russian Federation helps mitigate risks associated with both excessive and insufficient workload. A modeling framework and an algorithm for calculating checkpoint congestion have been developed for the anal-



ysis. The system enables monitoring and forecasting aimed at optimizing the capacity of border checkpoints under the changing international business environment. This allows government authorities to make science-based decisions regarding the maintenance, reconstruction, and development of infrastructure along the state border.

Keywords: checkpoints, forecast, monitoring, capacity, algorithm, modeling framework, state border, foreign trade.

Прогнозирование загруженности пунктов пропуска на Государственной границе Российской Федерации позволяет минимизировать риски, связанные как с их избыточной, так и с недостаточной загрузкой. Комплексный анализ текущего состояния и прогнозных показателей загруженности пограничных пунктов в зависимости от динамики внешнеторговых потоков и приоритетных направлений экономического развития Российской Федерации, а также с учетом изменений международной торговой конъюнктуры и антироссийских санкций, введенных недружественными странами, формирует основу для обоснованного принятия решений государственными органами. Эти решения касаются как поддержки, так и реконструкции, и дальнейшего развития инфраструктуры пограничных пунктов.

Географическое расположение пунктов пропуска оказывает существенное влияние на объемы и маршруты торговых потоков¹. Понимание того, под влиянием каких факторов и как реализуется маршрутизация торговых потоков, в том числе через пункты пропуска на Государственной границе, имеет ключевое значение для выстраивания эффективной политики, выявления и устранения инфраструктурных ограничений, что способствует оптимизации транспортных потоков².

Тем не менее, система государственного регулирования внешнеэкономической деятельности в Российской Федерации и ЕАЭС не предусматривает возможность сбора и формирования статистической информации о перемещении грузопотоков через пункты пропуска через Государственную границу Российской Федерации. Имеющаяся статистика внешней торговли содержит информацию о внешнеторговых операциях только на уровне таможенных постов без указания пунктов пропуска.

Для реализации задач по прогнозированию загруженности пунктов пропуска был разработан специализированный модельный комплекс. Он включает совокупность математических и эконометрических моделей и интегрированную систему алгоритмов для расчета показателей загруженности пограничных пунктов Российской Федерации. Этот комплекс предоставляет научно обоснованный инструмент для прогнозирования и мониторинга загруженности, что позволяет своевременно реагировать на изменения внешнеэкономической ситуации и оптимизировать пропускную способность границы в соответствии с актуальными потребностями.

Рассмотрим общую схему работы модельного комплекса.

Общий вид модельного комплекса может быть представлен в виде блок-схемы на рисунке 1.



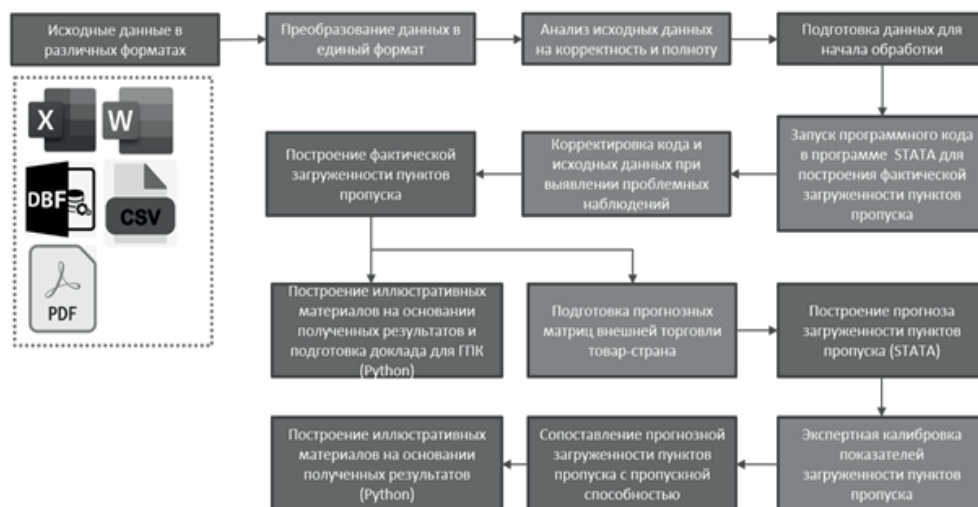


Рис. 1 – Блок-схема модельного комплекса для оценки и анализа прогнозируемой загрузки пунктов пропуска через Государственную границу Российской Федерации

Fig. 1 The diagram of a model complex for assessing and analyzing the projected congestion at checkpoints across the State border of the Russian Federation.

Источник: составлено авторами

На данной схеме представлен процесс обработки и анализа данных для прогнозирования загрузки пунктов пропуска на Государственной границе Российской Федерации. Исходные данные поступают в различных форматах, включая Excel, Word, DBF, CSV и PDF, что требует их предварительного преобразования в единый, согласованный формат для дальнейшего анализа. После этого данные проходят проверку на корректность и полноту, чтобы исключить возможные ошибки и пробелы, которые могут повлиять на точность прогнозов.

1. Описание процедуры очистки исходных данных и подготовки для формирования прогноза загрузки пунктов пропуска

Одним из наиболее важных этапов перед построением прогноза загрузки пунктов пропуска является очистка и подготовка баз данных³. Для расчета фактической и прогнозной загрузки пунктов пропуска используются данные об импорте и экспорте грузов, международному транзиту, перемещении транспортных средств и физических лиц, предоставленные органами государственной власти.

Исходные статистические данные для проведения анализа представлены из различных источников и в различных форматах. Каждая переменная (идентификатор характеристики столбца) имеет название, которое служит для её идентификации. Однако помимо различных форматов, в зависимости от источника данных одна и та же переменная может иметь разные наименования несмотря на то, что она отражает идентичную характеристику внешнеторговой перевозки.

Для формирования единой базы данных, объединяющей разнородные и несогласованные источники, требуется выполнить комплекс мероприятий, направленных на стандартизацию, унификацию и интеграцию данных. В первую очередь необходимо собрать информацию из всех указанных баз, учитывая дополнительные источники данных, если они содержат информацию, релевантную для анализа.

Основным этапом работы становится унификация наименований переменных. Требуется разработать единый словарь переменных, в котором каждому понятию соответствует стандартизированное название. Такие преобразования позволяют устранить различия в названиях, включая случаи, когда переменные отличаются только регистром символов или дополнительными сокращениями. Это обеспечивает единообразие и понятность структуры данных для последующего анализа.

Данные из разных источников могут быть противоречивыми или дублировать друг друга. Для устранения таких несоответствий проводится сверка и верификация информации. В случае расхождений между базами данных приоритет отдается наиболее надежному источнику, например данным Федеральной таможенной службы России. Дубликаты записей удаляются, а несоответствия устраняются с использованием логических проверок, таких как сопоставление дат и пунктов пропуска.

Интеграция данных осуществляется путем объединения всех подготовленных источников в единую структуру. Такая база должна быть организована так, чтобы каждая запись представляла собой уникальную операцию транзита или перевозки, а переменные были приведены к унифицированным и стандартизированным форматам. Ключевые переменные, такие как идентификаторы грузов, транспортных средств или даты операций, используются для связи между различными источниками данных, обеспечивая их интеграцию.

После завершения процесса стандартизации и интеграции проводится верификация базы данных. Проверяется полнота, согласованность и корректность полученной информации. Любые пропуски, аномалии или несоответствия выявляются и устраняются.

Таким образом, созданная единая база данных становится согласованным и стандартизированным инструментом для дальнейшего анализа, обеспечивая высокую точность расчетов и прогнозов, а также прозрачность и воспроизводимость результатов исследования.

Итоговые базы данных по фактическому ввозу и вывозу грузов содержат в себе следующий набор переменных, характеризующих внешнеторговую перевозку:

- месяц импорта/экспорта груза;
- код таможенного поста, в котором была проведена таможенная очистка груза;
- страна отправления/назначения при ввозе и вывозе груза;
- код ТН-ВЭД груза (4 и 10 знаков);



маршрутов и распределения транспортных потоков в зависимости от характеристик таможенных операций.

Данные, анализируются с учетом уникальности кодов таможенных органов. Для уникальных кодов проводится проверка соответствия фактическим перемещениям, виду транспорта и функциональному назначению таможенных пунктов. Отметим, что часто в базе присутствуют коды, которые использовались ранее и остались по ошибке (в том числе заполнителя таможенной декларации). В случае неуникальных кодов используется аналогичное сопоставление, однако для устранения неоднозначностей применяется пропорциональное распределение данных на основе статистики, предоставленной государственными органами.

Ключевой этап процесса связан с распределением данных в зависимости от видов транспорта, использованных для перемещения грузов. Если в процессе наблюдения обнаруживаются расхождения, распределение транспортных потоков корректируется с использованием пропорциональных методов, основанных на вспомогательной статистике. Такой подход позволяет обеспечить согласованность и корректность данных, поступающих на дальнейшие этапы анализа.

На этапе восстановления маршрута перемещения груза внимание используется данным о внутреннем таможенном транзите. Это позволяет уточнить полную цепочку транспортировки. Результаты анализа представляются в виде таблицы, которая включает сведения о годах, кодах стран, видах транспорта и объемах перевозок. Данный формат обеспечивает структурированное представление данных и возможность их последующего детального анализа.

2. Проблемы прогнозирования в условиях неполноты данных

Для построения прогноза загруженности пунктов пропуска используется большой пласт описанных выше данных, тем не менее нельзя не отметить, что исходные данные зачастую имеют ошибки, которые потенциально приводят к значительным допущениям и неточности при построении прогноза.

Проблемы, возникающие при построении прогноза на основе данных, содержащих пропуски, ошибки, неточности или несогласованность между различными источниками, представляют собой значительный вызов для проведения качественного анализа и разработки прогноза. Эти трудности оказывают существенное влияние на точность и надежность прогнозов, требуя разработки и применения специальных подходов для их минимизации.

1. Неполнота данных

Одной из наиболее распространенных проблем является наличие пропущенных значений в базах данных. Пропуски снижают качество моделей, ограничивая применение многих эконометрических методов, требующих полной выборки. Восстановление недостающих данных методами интерполяции, экстраполяции или другими алгоритмами может привести к включению в рассмотрение наблюдений, не отражающих действительность, что увеличивает степень неопределенности в



прогнозах. Это, в свою очередь, снижает доверие к результатам и ограничивает их практическое применение.

2. Ошибки и неточности в данных

Ошибочные значения, включая выбросы и несоответствия, искажают интерпретацию основных тенденций. Например, некорректные данные об объемах торговли могут привести к неправильным выводам о динамике экспорта и импорта. Эконометрические модели, чувствительные к выбросам, могут выдавать неверные параметры, существенно влияя на прогнозные значения. Выявление и исправление таких ошибок представляет собой сложную задачу, особенно в условиях больших объемов данных.

3. Несогласованность данных между источниками

Несогласованность между данными, полученными из различных источников, является еще одной значимой проблемой. Конфликтующие значения ключевых показателей, таких как объемы внешней торговли, затрудняют выбор эталонных данных. Методологические различия, используемые разными источниками, дополнительно усложняют процесс унификации информации. Проблемы также возникают при агрегировании данных, особенно если они различаются по форматам, классификациям товаров или временным периодам.

Наличие ошибок и несоответствий в исходных данных приводит к накоплению искажений на каждом этапе моделирования, что значительно снижает качество прогнозов. Это делает результаты трудными для интерпретации и менее надежными для принятия стратегических решений.

Процесс проверки, исправления и согласования данных является чрезвычайно трудоемким. Он требует значительных временных и ресурсных затрат, что замедляет разработку прогностических моделей. Дополнительные сложности возникают в условиях отсутствия оперативного доступа к обновленным и точным данным, особенно в быстро меняющейся экономической среде.

Расхождения также наблюдаются и при сопоставлении статистических данных, которые предоставляются ведомствами и организациями. Названия пунктов пропуска могут быть написаны в разных форматах (любой отличающийся символ приводит к тому, что исполнение программного кода будет приостановлено), отличаться по написанию, что приводит к необходимости приведения всех баз данных к единому формату. Наблюдаются различия в классификаторах, которые характеризуют принадлежность пунктов пропуска к международному транспортному коридору.

Имеющиеся расхождения могут приводить к ошибкам и неточностям в прогнозах и фактических данных. Для решения этих проблем проводится глобальная работа по улучшению мер предупреждения ошибок, используется обширный методологический аппарат, который позволяет вылавливать и чистить исходные данные минимизируя ошибки и включает в себя большой пласт ручной работы

экспертов. Так, например, удалось улучшить качество формирования базы данных фактической загруженности, снизив долю неопределённых наблюдений с 1% до 0,2% (в физическом выражении).

Отметим, что в качестве превентивной меры, которая может быть предпринята для снижения ошибок и минимизации времени подготовки данных для дальнейшего прогнозирования: предлагается стандартизация форматов и поддержание единого устоявшегося формата для данных из разных источников. Такой подход позволит оптимизировать процессы обработки данных и формирование единой структуры, что, в конечном итоге, приведет к снижению числа ошибок на уровне предобработки и сокращению времени, необходимого, для подготовки данных к прогнозированию. Ярким примером таких несоответствий является различие в названиях переменных или предоставление данных, которые отражают одну и ту же сущность, но имеют разные источники предоставления. Данные предоставлялись несколько раз в течении года, в том числе в различных форматах (dbf, excel), однако несмотря на то, что данные должны отражать одни и те же потоки, зачастую отдельные наблюдения не бьются между собой, более того, данные из одного источника не содержат информации о стране назначения экспорта, в то время как данные из другого источника содержат, но не содержат данных по внешней границе ЕАЭС, что приводит к необходимости фактически полного переписывания программного кода совмещению отдельных кусков данных из разных источников, и в значительной мере усложняет работу по подготовке данных. Что еще более усложняется тем, что формат может быть разный и приходится заново писать код для его первичной обработки.

3. Методология формирования прогноза загруженности пунктов пропуска

Построение прогноза загруженности пунктов пропуска основывается на наиболее актуальных данных о фактической загруженности пунктов пропуска, на которые накладываются темпы роста в соответствии с прогнозом внешней торговли⁴ в разрезе страны назначения\отправления и вида товара.

Если раньше прогноз загруженности пунктов пропуска строился на основе социально-экономического прогноза Минэкономразвития⁵, который предлагал темпы роста лишь по агрегированным отраслям, то теперь формирование прогноза носит детальный характер, который учитывает как особенности отдельных товарных позиций, так и прогноз относительно развития торговли с отдельными странами.

Процесс построения прогноза основан на последовательном применении темпов роста к соответствующим торговым позициям, которые выделены в модели. Однако, поскольку прогнозирование внешнеторговых потоков и их распределения по пунктам пропуска базируется на различных источниках данных, часто возникают несоответствия, и некоторые позиции в этих базах данных могут не пересекаться.



В таких случаях применяется метод агрегации данных, при котором расчеты переходят от более детализированного уровня к менее детализированному. Например, если для торговли между Россией и Узбекистаном отсутствуют данные по условной 6-значной товарной позиции (например, XXXXXX), но такие данные имеются в статистике по пунктам пропуска, то темп роста для данной позиции рассчитывается на уровне 4-значного кода ТН ВЭД (XXXX) для данной пары стран. Этот алгоритм повторяется до тех пор, пока для каждой позиции не будет определён темп роста.

Качество исходных данных играет критически важную роль в этом процессе. В ряде случаев, как описано выше, в исходных данных отсутствуют значения в поле «страна назначения». В таких ситуациях приходится использовать средние темпы роста для соответствующего товара, что может значительно снижать точность прогнозных значений. Эти ошибки могли бы быть устранены при условии наличия полной статистики по странам назначения.

Стоит отдельно отметить, что статистика, используемая для формирования как фактического, так и прогнозного распределения товарных потоков через пункты пропуска, не включает сведения о торговле со странами ЕАЭС и о транспортировке товаров по трубопроводам. В результате такие позиции исключаются из прогнозной базы данных торговли.

Вместе с тем, в статистике Казахстана содержатся данные о числе транспортных средств, пересекающих границу Россия-Казахстан, что позволяет оценить загрузженность пунктов пропуска на этом участке границы. Для этого используется метод пропорциональной оценки, основанный на данных о средней загрузженности одного транспортного средства на конкретном пункте пропуска. На основе этой информации формируется оценка загрузженности, к которой затем пропорционально добавляются данные о фактическом экспорте-импорте для всех товарных позиций, кроме тех, что перевозятся по трубопроводам.

На следующем этапе прогнозируется загрузженность пунктов пропуска транспортными средствами. Этот прогноз строится на основе пропорционального роста, рассчитанного с учётом текущей загрузженности товаров через соответствующий пункт пропуска. Такой подход позволяет учесть динамику торговых потоков и обеспечить более точное распределение транспортной нагрузки.

В рамках текущего исследования инкорпорированы новые статистические данные, что позволило повысить качество распределения данных по пунктам пропуска. Это обеспечило более точное отражение реальных транспортных и торговых потоков, что особенно важно в условиях динамично изменяющейся внешнеэкономической среды.

Кроме того, модельный комплекс и методология прогнозирования продолжают совершенствоваться. Внедряются новые алгоритмы обработки данных и более эффективные подходы к учёту различий в исходных статистических базах. Этот про-

цесс направлен на повышение точности прогнозов и их адаптивности, что создаёт условия для формирования надежной аналитической платформы для поддержки решений в области управления транспортной инфраструктурой и внешнеторговыми потоками.

ПРИМЕЧАНИЯ:

¹ Подробнее см. Каукин, А. Идрисов, Г. Гравитационная модель внешней торговли России: случай большой по площади страны с протяженной границей. Экономическая политика, (4), 2013, сс.133-154

² Подробнее см. Каукин, А. Теоретические аспекты формирования пространственного распределения торговых потоков (пространственная гравитационная модель внешней торговли). Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. - М. Институт им. Е.Т. Гайдара. 2013 г. URL: kaukin@iep.ru

³ В связи с конфиденциальностью данных указать источники и результаты статистического анализа представить не представляется возможным.

⁴ Для построения прогноза загруженности пунктов пропуска через Государственную границу Российской Федерации используется долгосрочный прогноз внешней торговли, разработанный Всероссийской академией внешней торговли (ВАВТ) для Министерства экономического развития.

⁵ Прогноз социально-экономического развития Минэкономразвития России. URL: https://economy.gov.ru/material/directions/makroec/prognozy_socialno_ekonomicheskogo_razvitiya/

БИБЛИОГРАФИЯ:

Каукин, А. Идрисов, Г. Гравитационная модель внешней торговли России: случай большой по площади страны с протяженной границей. Экономическая политика, 2013, №4, сс.133-154 @@ Kaukin, A. Idrisov, G. Gravitacionnaya model` vneshnej trgovli Rossii: sluchaj bol`shoj po ploshhadi strany` s protyazhennoj granicej. E`konomicheskaya politika, 2013, №4, ss.133-154.

Каукин, А. 2013. Теоретические аспекты формирования пространственного распределения торговых потоков (пространственная гравитационная модель внешней торговли). Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. - М. Институт им. Е.Т. Гайдара, 2013 г. @@ Kaukin, A. 2013. Teoreticheskie aspekty` formirovaniya prostranstvennogo raspredeleniya trgovy`x potokov (prostranstvennaya gravitacionnaya model` vneshnej trgovli). Avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata e`konomicheskix nauk. - M. Institut im. E.T. Gajdara, 2013 g. URL: kaukin@iep.ru

Прогноз социально-экономического развития Минэкономразвития России @@ Prognoz social`no-e`konomicheskogo razvitiya Mine`konomrazvitiya Rossii. URL: https://economy.gov.ru/material/directions/makroec/prognozy_socialno_ekonomicheskogo_razvitiya/

