

Ранжирование клиентов контейнерного терминала в целях увеличения доли переработки контейнеров по «прямому» варианту

Д.Ю. Гришкова✉

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск, Российская Федерация

✉raigas@inbox.ru

Резюме

В статье рассмотрен контейнерный терминал N, который включает четыре контейнерные площадки. Сравнивается суммарная фактическая перерабатывающая способность контейнерных площадок с требуемой в соответствии с прогнозными значениями. Установлено, что уже к 2023 г. фактическая перерабатывающая способность не сможет обеспечить стабильную и бесперебойную работу контейнерного терминала. В связи с географическими особенностями расположения терминала (в месте его дислокации преобладают сильные ветра) количество ярусов хранения контейнеров в штабеле имеет ограничения. В исследовании с целью повышения перерабатывающей способности терминала даны следующие предложения: увеличение доли местных контейнеров, перерабатываемых по «прямому» варианту; внедрение системы видеораспознавания вагонов и контейнеров на подъездных путях; использование системы рационального размещения прибывающих контейнеров. Для того чтобы выработать стратегию работы терминала по «прямому» варианту были определены ключевые клиенты посредством ABC- и XYZ-анализа. Первый учитывает объемы выполняемых работ с контейнерами, он предполагает использование правила Парето. К группе А относится 20 % клиентов из общего числа с наибольшими объемами работы. В рассмотренной ситуации это первые 18 клиентов. Группа В имеет срединные значения объемов переработки. К группе С относятся клиенты с наименьшим количеством переработки контейнеропотока. Метод XYZ позволяет произвести классификацию клиентов в зависимости от вариабельности значений объемов ереработки. К наиболее значимым клиентам относятся клиенты группы X со стабильными объемами контейнеропотока. Исходя из выполненных расчетов, определен процент клиентов, относящихся к группам «АХ» и «АУ», с которыми необходимо работать по «прямому» варианту. С целью увеличения процента контейнеров, перерабатываемых по «прямому» варианту, приведены рекомендации по разработке контактного графика для одновременного подвода автотранспорта и железнодорожных вагонов, а также по использованию программных продуктов и цифровых технологий.

Ключевые слова

контейнерный терминал, перерабатывающая способность, ABC- и XYZ-анализ, «прямой» вариант работы, правило Парето, ключевые клиенты

Для цитирования

Гришкова Д.Ю. Ранжирование клиентов контейнерного терминала в целях увеличения доли переработки контейнеров по «прямому» варианту / Д.Ю. Гришкова // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2023. № 1 (77). С. 106–115. DOI 10.26731/1813-9108.2023.1(77).106-115.

Информация о статье

поступила в редакцию: 6.02.2023 г.; поступила после рецензирования: 20.03.2023 г.; принята к публикации: 21.03.2023 г.

Ranking of container terminal customers in order to increase the share of container processing by the «direct» version

D.Yu. Grishkova✉

Siberian Transport University, Novosibirsk, the Russian Federation

✉raigas@inbox.ru

Abstract

The article considers container terminal N, which includes four container platforms. The total actual processing capacity of container sites is compared with the required one according to the forecast values. It is established that by 2023 the actual processing capacity will not be able to ensure stable and uninterrupted operation of the container terminal. Due to the geographical features of the terminal location, (strong winds prevail at the location), the number of tiers of container storage in the stack has limitations. In order to increase the processing capacity of the terminal, the following proposals were made: increasing the share of local containers processed by the "direct" option, introducing a video recognition system for wagons and containers on access roads, using a system of rational placement of arriving containers. In order to develop a strategy for working on the «direct» option, key clients were identified through ABC- and XYZ-analyses. ABC analysis takes into account the volume of work performed with containers. ABC analysis involves the use of the Pareto

rule. Group A includes 20 % of the total number of clients with the largest volumes of work. In the considered situation, these are the first 18 clients. Group B has average values of processing volumes. Group C includes customers with the least amount of container traffic processing. The XYZ method allows to classify customers depending on the variability of the values of their processing volumes. The most significant clients are Group X clients with stable volumes of container traffic. Based on the calculations performed, the percentage of clients belonging to the «AX» and «AY» groups with whom it is necessary to work by the "direct" option is determined. In order to increase the percentage of containers processed by the direct option, the article provides recommendations for the development of a contact schedule for the simultaneous supply of motor vehicles and railway wagons, as well as the full use of software products and digital technologies.

Keywords

container terminal, processing capacity, ABC- and XYZ-analyses, the «direct» version of the work, Pareto rule, key customers

For citation

Grishkova D.Yu. Ranzhirovanie klientov konteinerного терминала v tselyakh uvelicheniya doli pererabotki konteinerov po «pryamomu» variantu [Ranking of container terminal customers in order to increase the share of container processing by the «direct» version]. *Sovremennye tekhnologii. Sistemyi analiz. Modelirovanie* [Modern Technologies. System Analysis. Modeling], 2023, no. 1 (77), pp. 106–115. DOI: 10.26731/1813-9108.2023.1(77).106-115.

Article info

Received: February 6, 2023; Revised: March 20, 2023; Accepted: March 21, 2023.

Введение

Контейнерный терминал N входит в четверку крупных терминалов в узле N. Он включает четыре контейнерные площадки по переработке крупнотоннажных контейнеров, оснащенные ричстакерами и козловыми кранами [1, 2] Настоящая перерабатывающая способность терминала составляет порядка 213 тыс. контейнеров в двадцатифутовом эквиваленте (ДФЭ) [3]. Прогнозируемые объемы на 2023 г. составляют 261 ДФЭ в год [4, 5].

Сравнивая текущую перерабатывающую способность с прогнозируемым суммарным контейнеропотоком, можно сделать вывод, что уже к 2023 г. фактическая перерабатывающая способность не сможет обеспечить стабильную и бесперебойную работу контейнерного терминала [6, 7].

Таким образом, в ходе выполненных расчетов была выявлена потребность в повышении перерабатывающей способности контейнерного терминала по вместимости контейнерных площадок [8, 9]. Из-за географических особенностей, включающих в себя сильные ветра на территории контейнерного терминала, количество ярусов хранения контейнеров в штабеле имеет ограничения и используется по максимуму [10]. Исходя из изложенного, можно наметить ряд мероприятий, направленных на увеличение перерабатывающей способности контейнерного терминала. К ним относятся: увеличение доли местных контейнеров, перерабатываемых по «прямому» варианту, внедрение системы видеораспознавания вагонов и

контейнеров на подъездных путях, а также использование системы рационального размещения прибывающих контейнеров. Под «прямым» вариантом переработки контейнеров подразумевается их перегрузка из вагона в автомобиль или из автомобиля в вагон, минуя склад. «Прямой» вариант переработки контейнеров целесообразно применять для ключевых клиентов контейнерного терминала [11, 12].

ABC-анализ

Для определения ключевых клиентов применяется объединенный ABC – XYZ-анализ.

Метод ABC-анализа основан на принципе Парето: «за большинство возможных результатов отвечает относительно небольшое число причин» [13, 14]. Смысл ABC-анализа состоит в том, чтобы классифицировать клиентов на три категории: А, В, С. К категории А принадлежат наиболее важные клиенты, а к категории С – наименее важные. «Важность» клиента определяется по признаку наибольшего объема перевозок. На клиентов категории А приходится 80 % всех перевозок, группы В – 15 %, группы С – 5 %. На основании данных по объемам контейнерных перевозок 40 ключевых клиентов за 2021 г., представленных в табл. 1, выполнено ранжирование клиентов по группам. Итоговые результаты представлены в табл. 2.

Таким образом, к группе А относят клиентов 1–18. Для наглядности результатов ABC-анализ представлен в виде графика на рис. 1.

Таблица 1. Объемы контейнерных перевозок ключевых клиентов по кварталам
Table 1. Container traffic volumes of key customers by quarter

| Клиент Client | Объем переработанных контейнеров, двадцатифутовый эквивалент Volume of recycled containers, twenty-foot equivalent | | | | |
|------------------|---|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|----------------|
| | 1 квартал 1 st quarter | 2 квартал 2 nd quarter | 3 квартал 3 ^d quarter | 4 квартал 4 th quarter | Итого Total |
| 1 | 562 | 1 897 | 7 808 | 8 035 | 18 302 |
| 2 | – | – | 8 027 | 6 996 | 15 023 |
| 3 | 1 786 | 920 | 5 267 | 5 271 | 13 244 |
| 4 | 1 804 | 2 323 | 3 361 | 3 798 | 11 286 |
| 5 | 2 152 | 2 201 | 2 531 | 2 921 | 9 805 |
| 6 | 545 | 392 | 3 144 | 2 636 | 6 717 |
| 7 | 1 412 | 1 641 | 1 838 | 1 563 | 6 454 |
| 8 | 1 351 | 1 950 | 1 700 | 1 337 | 6 338 |
| 9 | 454 | 403 | 1 666 | 2 767 | 5 290 |
| 10 | 656 | 1 269 | 1 146 | 1 242 | 4 313 |
| 11 | 462 | 1 012 | 1 044 | 1 630 | 4 148 |
| 12 | 712 | 849 | 752 | 1 212 | 3 525 |
| 13 | 430 | 907 | 699 | 885 | 2 921 |
| 14 | 496 | 542 | 531 | 840 | 2 409 |
| 15 | 174 | 403 | 864 | 932 | 2 373 |
| 16 | – | – | 944 | 1 419 | 2 363 |
| 17 | 937 | 1 191 | 100 | 98 | 2 326 |
| 18 | – | 412 | 770 | 970 | 2 152 |
| 19 | 446 | 328 | 530 | 723 | 2 027 |
| 20 | 344 | 554 | 650 | 467 | 2 015 |
| 21 | 498 | 485 | 408 | 584 | 1 975 |
| 22 | 248 | 238 | 566 | 766 | 1 818 |
| 23 | 38 | 262 | 132 | 1 346 | 1 778 |
| 24 | 992 | 681 | 84 | – | 1 757 |
| 25 | 245 | 416 | 559 | 463 | 1 683 |
| 26 | 331 | 494 | 491 | 255 | 1 571 |
| 27 | 504 | 412 | 8 | 544 | 1 468 |
| 28 | – | – | – | 1 387 | 1 387 |
| 29 | 230 | 398 | 401 | 268 | 1 297 |
| 30 | 10 | 521 | 410 | 355 | 1 296 |
| 31 | 319 | 386 | 411 | 165 | 1 281 |
| 32 | 395 | 246 | 410 | 159 | 1 210 |
| 33 | 137 | 152 | 419 | 465 | 1 173 |
| 34 | 350 | 253 | 194 | 347 | 1 144 |
| 35 | 197 | 347 | 332 | 266 | 1 142 |
| 36 | 91 | 233 | 484 | 245 | 1 053 |
| 37 | 311 | 216 | 260 | 251 | 1 038 |
| 38 | – | 10 | 548 | 464 | 1 022 |
| 39 | 338 | 269 | 272 | 132 | 1 011 |
| 40 | 117 | 58 | 235 | 593 | 1 003 |

Таблица 2. ABC-анализ ключевых клиентов
Table 2. ABC analysis of key clients

| Клиент Client | Количество переработанных контейнеров, двадцатифутовый эквивалент Number of processed containers, twenty-foot equivalent | Доля переработанных контейнеров клиента, % Proportion of recycled customer containers, % | Доля переработанных контейнеров клиента нарастающим итогом, % Proportion of recycled customer containers on a cumulative basis, % | Группа Group |
|------------------|---|---|--|-----------------|
| 1 | 18 302 | 12,1901 | 12,1901 | A |
| 2 | 15 023 | 10,0061 | 22,1962 | A |
| 3 | 13 244 | 8,82122 | 31,0175 | A |
| 4 | 11 286 | 7,51708 | 38,5345 | A |
| 5 | 9 805 | 6,53066 | 45,0652 | A |
| 6 | 6 717 | 4,47388 | 49,5391 | A |
| 7 | 6 454 | 4,29871 | 53,8378 | A |
| 8 | 6 338 | 4,22145 | 58,0593 | A |
| 9 | 5 290 | 3,52343 | 61,5827 | A |
| 10 | 4 313 | 2,87269 | 64,4554 | A |
| 11 | 4 148 | 2,76279 | 67,2182 | A |
| 12 | 3 525 | 2,34784 | 69,566 | A |
| 13 | 2 921 | 1,94554 | 71,5115 | A |
| 14 | 2 409 | 1,60452 | 73,1161 | A |
| 15 | 2 373 | 1,58055 | 74,6966 | A |
| 16 | 2 363 | 1,57389 | 76,2705 | A |
| 17 | 2 326 | 1,54924 | 77,8197 | A |
| 18 | 2 152 | 1,43335 | 79,2531 | A |
| 19 | 2 027 | 1,35009 | 80,6032 | B |
| 20 | 2 015 | 1,3421 | 81,9453 | B |
| 21 | 1 975 | 1,31546 | 83,2607 | B |
| 22 | 1 818 | 1,21089 | 84,4716 | B |
| 23 | 1 778 | 1,18424 | 85,6559 | B |
| 24 | 1 757 | 1,17026 | 86,8261 | B |
| 25 | 1 683 | 1,12097 | 87,9471 | B |
| 26 | 1 571 | 1,04637 | 88,9935 | B |
| 27 | 1 468 | 0,97777 | 89,9712 | B |
| 28 | 1 387 | 0,92382 | 90,895 | B |
| 29 | 1 297 | 0,86387 | 91,7589 | B |
| 30 | 1 296 | 0,86321 | 92,6221 | B |
| 31 | 1 281 | 0,85322 | 93,4753 | B |
| 32 | 1 210 | 0,80593 | 94,2813 | B |
| 33 | 1 173 | 0,78128 | 95,0625 | C |
| 34 | 1 144 | 0,76197 | 95,8245 | C |
| 35 | 1 142 | 0,76063 | 96,5851 | C |
| 36 | 1 053 | 0,70135 | 97,2865 | C |
| 37 | 1 038 | 0,69136 | 97,9779 | C |
| 38 | 1 022 | 0,68071 | 98,6586 | C |
| 39 | 1 011 | 0,67338 | 99,3319 | C |
| 40 | 1 003 | 0,66805 | 100 | C |
| Итого | 150 138 | 100 | | |

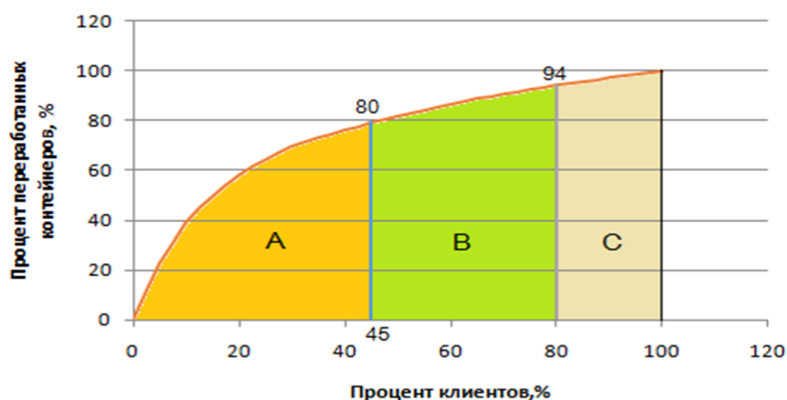


Рис. 1. ABC-анализ клиентов
Fig. 1. ABC customer analysis

XYZ-анализ

Метод XYZ-анализа позволяет произвести классификацию клиентов в зависимости от стабильности объемов их перевозок. Чем стабильнее объемы перевозок клиента, тем он «важнее». При проведении XYZ-анализа осуществляется группировка в порядке возрастания коэффициента вариации, который характеризует степень отклонения спроса на перевозки от среднего значения. К группе X относят клиентов, которые характеризуются стабильными объемами перевозок. К группе Y относятся клиенты, чьи объемы перевозок имеют относительно небольшие колебания либо выраженную сезонность. Группа Z характеризуется нерегулярными объемами перевозок. Коэффициент вариации рассчитывается следующим образом:

$$x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{\frac{n}{\bar{x}}}} \cdot 100\%$$

где x_i – значение объема перевозок в i -ом квартале по оцениваемой позиции; \bar{x} – среднемесячное значение объема перевозок; n – количество кварталов, по которым проводится оценка (9,52 %) [15].

Для анализа клиентов в качестве классификационного признака принят объем квартальных перевозок. Анализ производится по четырем кварталам.

Расчетные значения коэффициента вариации, ранжирование клиентов в порядке возрастания значения коэффициента вариации, разбиение по группам представлены в табл. 3.

Границы коэффициента вариации для разбивки на группы принимают следующие значения:

- группа X – от 0 до 15 %;
- группа Y – от 15 до 30 %;
- группа Z – свыше 30 %.

Таблица 3. XYZ-анализ ключевых клиентов

Table 3. XYZ-analysis of key clients

| Клиент Client | Объем перевезенных контейнеров, двадцатифутовый эквивалент Volume of recycled containers, twenty-foot equivalent | | | | | Коэффициент вариации Variation coefficient | Группа Group |
|------------------|--|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|---|-----------------|
| | 1 квартал 1 st quarter | 2 квартал 2 nd quarter | 3 квартал 3 rd quarter | 4 квартал 4 th quarter | За год For a year | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 28 | 0 | 0 | 0 | 1 387 | 1 387 | 0 | X |
| 2 | – | – | 8 027 | 6 996 | 15 023 | 6,86 | X |
| 7 | 1 412 | 1 641 | 1 838 | 1 563 | 6 454 | 9,52 | X |

Продолжение таблицы 3

Table 3 continued

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|-------|-------|-------|-------|--------|-------|---|
| 5 | 2 152 | 2 201 | 2 531 | 2 921 | 9 805 | 12,56 | X |
| 21 | 498 | 485 | 408 | 584 | 1 975 | 12,65 | X |
| 37 | 311 | 216 | 260 | 251 | 1 038 | 13,09 | X |
| 8 | 1 351 | 1 950 | 1 700 | 1 337 | 6 338 | 16,17 | Y |
| 16 | – | – | 944 | 1 419 | 2 363 | 20,10 | Y |
| 35 | 197 | 347 | 332 | 266 | 1 142 | 20,84 | Y |
| 20 | 344 | 554 | 650 | 467 | 2 015 | 22,37 | Y |
| 12 | 712 | 849 | 752 | 1 212 | 3 525 | 22,39 | Y |
| 14 | 496 | 542 | 531 | 840 | 2 409 | 22,97 | Y |
| 10 | 656 | 1 269 | 1 146 | 1 242 | 4 313 | 23,00 | Y |
| 34 | 350 | 253 | 194 | 347 | 1 144 | 23,04 | Y |
| 29 | 230 | 398 | 401 | 268 | 1 297 | 23,58 | Y |
| 13 | 430 | 907 | 699 | 885 | 2 921 | 26,19 | Y |
| 26 | 331 | 494 | 491 | 255 | 1 571 | 26,30 | Y |
| 25 | 245 | 416 | 559 | 463 | 1 683 | 27,05 | Y |
| 4 | 1 804 | 2 323 | 3 361 | 3 798 | 11 286 | 28,18 | Y |
| 19 | 446 | 328 | 530 | 723 | 2 027 | 28,42 | Y |
| 39 | 338 | 269 | 272 | 132 | 1 011 | 29,66 | Y |
| 31 | 319 | 386 | 411 | 165 | 1 281 | 29,89 | Y |
| 18 | 0 | 412 | 770 | 970 | 2 152 | 32,18 | Z |
| 32 | 395 | 246 | 410 | 159 | 1 210 | 34,63 | Z |
| 11 | 462 | 1 012 | 1 044 | 1 630 | 4 148 | 39,85 | Z |
| 22 | 248 | 238 | 566 | 766 | 1 818 | 49,07 | Z |
| 33 | 137 | 152 | 419 | 465 | 1 173 | 51,06 | Z |
| 15 | 174 | 403 | 864 | 932 | 2 373 | 53,31 | Z |
| 36 | 91 | 233 | 484 | 245 | 1 053 | 53,60 | Z |
| 27 | 504 | 412 | 8 | 544 | 1 468 | 57,96 | Z |
| 30 | 10 | 521 | 410 | 355 | 1 296 | 58,92 | Z |
| 3 | 1 786 | 920 | 5 267 | 5 271 | 13 244 | 59,85 | Z |
| 6 | 545 | 392 | 3 144 | 2 636 | 6 717 | 72,96 | Z |
| 9 | 454 | 403 | 1 666 | 2 767 | 5 290 | 73,74 | Z |
| 1 | 562 | 1 897 | 7 808 | 8 035 | 18 302 | 73,87 | Z |
| 40 | 117 | 58 | 235 | 593 | 1 003 | 82,80 | Z |
| 17 | 937 | 1 191 | 100 | 98 | 2 326 | 84,40 | Z |
| 24 | 992 | 681 | 84 | 0 | 1 757 | 94,08 | Z |

Окончание таблицы 3

End of table 3

| | | | | | | | |
|----|----|-----|-----|-------|-------|--------|---|
| | | | | | | | |
| 38 | 0 | 10 | 548 | 464 | 1 022 | 98,74 | Z |
| 23 | 38 | 262 | 132 | 1 346 | 1 778 | 118,45 | Z |

Таким образом, к группе X относятся клиенты 28, 2, 7, 5, 21 и 37.

Объединим ABC-анализ с XYZ-анализом и представим их для большей наглядности в виде матрицы (рис. 2).

мых контейнеров по «прямому» варианту (перезагрузка контейнеров с вагона на автомобиль и наоборот, минуя площадку) составляет 5 %. При внедрении «прямого» варианта для переработки контейнеров ключевых клиентов, относящихся к



Рис. 2. Матрица ABC-XYZ-анализа клиентов

Fig. 2. ABC-XYZ matrix of customer analysis

Исходя из выполненных расчетов и сравнения двух методов анализа клиентов, можно сделать вывод, что наиболее «важными» клиентами считаются клиенты, принадлежащие к группам AX и AY – клиенты 28, 2, 5, 7, 4, 8, 10, 12, 13, 14, 16, на них приходится наибольшая доля перевозок с высоким уровнем стабильности. Для таких клиентов целесообразно разработать «прямой» вариант переработки контейнеров на терминале.

Расчет доли контейнеров, перерабатываемых по «прямому» варианту, после ранжирования клиентов по двум методам

На данный момент доля перерабатываемых

группам AX и AY, доля таких контейнеров увеличится [16]. Для того чтобы определить искомое значение увеличения, необходимо вычислить какую долю по объемам перевозок клиенты категорий AX и AY составляют от общего числа прибывающих и отправляемых контейнеров за 2021 г. Доля клиентов AX и AY по объемам перевозки контейнеров находится как

$$\alpha = \frac{Q_{AX+AY}}{Q},$$

где Q_{AX+AY} – объемы перевозок, приходящиеся на клиентов группы «AX» и «AY», ДФЭ; Q – суммарные объемы перевозок контейнеров в 2021 г. по всем клиентам, 196 307 ДФЭ.

$$Q_{AX+AY} = (1\ 387 + 15\ 023 + 9\ 805 + 6\ 454) + \\ + (11\ 286 + 6\ 338 + 4\ 313 + 3\ 525 + 2\ 921 + 2\ 409 \\ + 2\ 363) = 65\ 824 \text{ ДФЭ.} \\ \alpha = \frac{65\ 824}{196\ 307} = 0,34.$$

Заключение

Зная долю ключевых клиентов и учитывая, что «прямой» вариант переработки распределен между клиентами равномерно, определим какой процент контейнеров, перерабатываемых по «прямому» варианту, приходится на клиентов групп АХ и АУ.

Количество контейнеров, перерабатываемых по «прямому» варианту в настоящее время:

$$Q_{\text{пр}} = 0,05 \cdot Q,$$

где 0,05 – доля контейнеров, перерабатываемых по «прямому» варианту:

$$Q_{\text{пр}} = 0,05 \cdot 196\ 307 = 9\ 815 \text{ ДФЭ.}$$

Требуемое количество контейнеров, которые необходимо перерабатывать по «прямому» варианту, согласно выполненным расче-

там, составляет 65 824 ДФЭ. Следовательно, в целях увеличения количества контейнеров, перерабатываемых по «прямому» варианту, необходимо разработать контактный график для одновременного подвода автотранспорта и железнодорожных вагонов [17]. Кроме того, повысить долю «прямого» варианта позволит использование программного продукта «Интеллектуальный контейнерный терминал», а также другие цифровые технологии [18–20]. Количество контейнеров, которые дополнительно должны перегружаться по «прямому» варианту, составит:

$$Q_{\text{пр}}^{\text{кл}} = Q_{AX+AY} - Q_{\text{пр}},$$

$$Q_{\text{пр}}^{\text{кл}} = 65\ 824 - 9\ 815 = 56\ 009 \text{ ДФЭ,}$$

или выше на долю, равную 0,29, что примерно составит увеличение на 154 ДФЭ в сутки в отличие от существующей технологии, где количество контейнеров, перегружаемых по «прямому» варианту, в среднем в сутки составляет 27 ДФЭ.

Список литературы

1. Алешина А. Контейнеризация в России переживает эпоху развития // РЖД-Партнер.Ру : сайт. URL : <https://www.rzd-partner.ru/logistics/interview/konteynerizatsiya-v-rossii-perezhiwaet-epokhu-razvitiya> (Дата обращения 10.01.2023).
2. Покровская О.Д. Комплексная оценка транспортно-складских систем // Железнодорожный транспорт. 2019. № 7. С. 26–32.
3. Прокофьева Т.А., Ювица В.Н. Создание опорной сети логистических центров на основных направлениях товародвижения в системе международных транспортных коридоров // Транспорт: наука, техника, управление. 2007. № 8. С. 62–65.
4. Гришкова Д.Ю. Методы прогнозирования размеров погрузки на железнодорожном объекте // Скиф. Вопросы студенческой науки. 2020. № 3 (43). С. 74–80.
5. Гришкова Д.Ю. Анализ транспортно-логистической инфраструктуры Новосибирской области // Глобальная экономика в XXI веке: роль биотехнологий и цифровых технологий : сб. науч. ст. по итогам работы второго круглого стола с междунар. участием. М., 2020. С. 170–172.
6. Покровская О.Д. Логистический накопительно-распределительный центр как инфраструктурная основа международных транспортных коридоров // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2013. № 12-1. С. 118–121.
7. Псеровская Е.Д., Кагадий И.Н. Оценка влияния основных параметров грузовой станции на ее перерабатывающую способность // Вестн. Сибир. гос. ун-та путей сообщ. 2017. № 1 (40). С. 19–29.
8. Оленцевич В.А., Зюванова А.О., Ефимов В.О. Совершенствование организации работы системы контейнерных терминалов железнодорожного транспорта // Байкальская наука: идеи, инновации, инвестиции : сб. ст. по материалам всерос. науч.-практ. конф. Иркутск, 2022. Т. 2. С. 158–163.
9. Седашкин А.Д. Управление качеством продукции на основе статистического моделирования процесса расчета выборок // Наука и молодежь : XIX Всерос. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Барнаул, 2022. Т. 1. Ч. 1. С. 53–54.
10. Псеровская Е.Д., Грефенштейн А.П. Расположение городского распределительного центра: научно-методологический подход // Вестн. Ростов. гос. ун-та путей сообщ. 2021. № 3 (83). С. 131–140.
11. Боровская Ю.С., Зыкова В.Ю., Попов В.Н. Расчет объема перегрузки грузов по прямому варианту с речного транспорта на железнодорожный // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. 2017. № 1-2. С. 11–13.
12. Грефенштейн А.П. Обоснование целесообразности создания распределительного центра в условиях взаимодействия разных видов транспорта // Вестн. Сибир. гос. ун-та путей сообщ. 2022. № 1 (60). С. 68–75.
13. Каллимулина З.А. Правило Парето как способ оценки деятельности // Аллея науки. 2019. Т. 4. № 1 (28). С. 46–48.
14. Собко М.В. ABC-анализ как инструмент анализа результатов управления ассортиментом в категорийном менеджменте // Вопросы экономики и управления. 2018. № 1 (12). С. 22–25.
15. Погребцова Е.А. Управление товарным ассортиментом на основе ABC-анализа и XYZ - анализа // Актуальные вопросы современной экономики. 2021. № 12. С. 148–157.
16. Гришкова Д.Ю. Определение перерабатывающей способности терминала при различных условиях работы // За-

метки ученого. 2021. № 1. С. 30–34.

17. Джиоев А.З. Инновации в системах управления контейнерными терминалами // Системный анализ и логистика. 2013. № 10. С. 4–8.

18. Солнцев А. Роль умной пломбы в цифровой экономике России // РЖД-Партнер.Ру : сайт. URL : <https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/interview/rol-umnoy-plombu-v-tsifrovoyu-ekonomike-rossii/> (Дата обращения 10.01.2023).

19. Гришкова Д.Ю., Корнеев М.В. Развитие электронных сервисов для контейнерных перевозок // Политранспортные системы : материалы XI Междунар. науч.-техн. конф. Новосибирск, 2020. С. 705–709.

20. Лазарев А. Контейнерные перевозки с полным цифровым трекингом // РЖД-Партнер.Ру : сайт. URL : <https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/interview/konteynerye-perevozki-s-polnym-tsifrovym-trekingom/> (Дата обращения 10.01.2023).

References

1. Konteinerizatsiya v Rossii perezhivaet epokhu razvitiya (elektronnyi resurs) [Containerization in Russia is experiencing an era of development (electronic resource)]. Available at: <https://www.rzd-partner.ru/logistics/interview/konteynerizatsiya-v-rossii-perezhivaet-epokhu-razvitiya/> (Accessed January 10, 2023).

2. Pokrovskaya O.D. Kompleksnaya otsenka transportno-skladskikh sistem [Comprehensive assessment of transport and storage systems]. *Zheleznodorozhnyi transport* [Railway transport], 2019, no. 7, pp. 26–32.

3. Prokof'eva T.A., Yuvitsa V.N. Sozdanie opornoj seti logisticheskikh tsentrov na osnovnykh napravleniyakh tovarodvizheniya v sisteme mezhdunarodnykh transportnykh koridorov [Creation of a support network of logistics centers in the main directions of goods movement in the system of international transport corridors]. *Transport: nauka, tekhnika, upravlenie. Nauchnyi informatsionnyi sbornik* [Transport: science, technology, management. Scientific Information Proceedings], 2007, no. 8, pp. 62–65.

4. Grishkova D.Yu. Metody prognozirovaniya razmerov pogruzki na zheleznodorozhnom ob''ekte [Methods of predicting the size of loading at a railway facility]. *Skif. Voprosy studencheskoi nauki* [Skif. Questions of student science], 2020, no. 3 (43), pp. 74–80.

5. Grishkova D.Yu. Analiz transportno-logisticheskoi infrastruktury Novosibirskoi oblasti [Analysis of the transport and logistics infrastructure of the Novosibirsk region]. *Sbornik nauchnykh statei po itogam raboty vtorogo stolika s mezhdunarodnym uchastiem «Global'naya ekonomika v XXI veke: rol' biotekhnologii i tsifrovyykh tekhnologii»* [Proceedings of scientific articles based on the results of the second round table with international participation «The Global Economy in the XXI century: the role of biotechnologies and digital technologies»]. Moscow, 2020, pp. 170 – 172.

6. Pokrovskaya O.D. Logisticheskii nakopitel'no-raspredeitel'nyi tsentr kak infrastruktural'naya osnova mezhdunarodnykh transportnykh koridorov [Logistics storage and distribution center as the infrastructural basis of international transport corridors]. *Aktual'nye problemy gumanitarnyykh i estestvennykh nauk* [Actual problems of humanities and natural sciences], 2013, no. 12-1, pp. 118–121.

7. Pserovskaya E.D., Kagadii I.N. Otsenka vliyaniya osnovnykh parametrov gruzovoi stantsii na ee pererabatyvayushchuyu sposobnost' [Assessment of the impact of the main parameters of the cargo station on its processing capacity]. *Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta putei soobshcheniya* [Bulletin of the Siberian State Transport University], 2017, no. 1 (40), pp. 19–29.

8. Olentsevich V.A., Zyuvanova A.O., Efimov V.O. Sovershenstvovanie organizatsii raboty sistemy konteynernykh terminalov zheleznodorozhnogo transporta [Improving the organization of the railway container terminal system]. *Sbornik statei po materialam vsrossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Baikal'skaya nauka: idei, innovatsii, investitsii»* [Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference «Baikal science: ideas, innovations, investments»]. Irkutsk, 2022, vol. 2, pp. 158–163.

9. Sedashkin A.D. Upravlenie kachestvom produktsii na osnove statisticheskogo modelirovaniya protsessa rascheta vyborok [Product quality management based on statistical modeling of the sample calculation process]. *XIX Vserossiiskaya nauchno-tekhnicheskaya konferentsiya studentov, aspirantov i molodykh uchennykh «Nauka i molodezh'»* [Proceedings of the XIX All-Russian Scientific and Technical Conference of Students, Ph.D. students and Young Scientists «Science and youth»]. Barnaul, 2022, vol. 1, part 1, pp. 53–54.

10. Pserovskaya, E.D., Grefenshtein A.P. Raspolozhenie gorodskogo raspredelitel'nogo tsentra: nauchno-metodologicheskii podkhod [Location of the urban distribution center: scientific and methodological approach]. *Vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo universiteta putei soobshcheniya* [Bulletin of the Rostov State Transport University], 2021, no. 3 (83), pp. 131–140.

11. Borovskaya Yu.S., Zykova V.Yu., Popov V.N. Raschet ob''ema peregruzki gruzov po pryamomu variantu s rechnogo transporta na zheleznodorozhnyi [Calculation of the volume of cargo transshipment according to the direct variant from river transport to railway]. *Nauchnye problemy transporta Sibiri i Dal'nego Vostoka* [Scientific problems of transport of Siberia and the Far East], 2017, no. 1-2, pp. 11–13.

12. Grefenshtein A.P. Obosnovanie tselesoobraznosti sozdaniya raspredelitel'nogo tsentra v usloviyakh vzaimodeistviya raznykh vidov transporta [Justification of the feasibility of creating a distribution center in the conditions of interaction of different modes of transport]. *Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta putei soobshcheniya* [Bulletin of the Siberian State Transport University], 2022, no. 1 (60), pp. 68–75.

13. Kallimulina Z.A. Pravilo Pareto kak sposob otsenki deyatelnosti [Pareto rule as a way to evaluate activities]. *Alleya nauki* [The Alley of Science], 2019, vol. 4, no. 1 (28), pp. 46–48.

14. Sobko M.V. ABS-analiz kak instrument analiza rezul'tatov upravleniya assortimentom v kategoriinom menedzhmente [ABC-analysis as a tool for analyzing the results of assortment management in category management]. *Voprosy ekonomiki i upravleniya* [Issues of Economics and Management], 2018, no. 1 (12), pp. 22–25.

15. Pogrebtsova E.A. Upravlenie tovarnym assortimentom na osnove ABS-analiza i XYZ-analiza [Product assortment man-

agement based on ABC analysis and XYZ analysis]. *Aktual'nye voprosy sovremennoi ekonomiki* [Current issues of the modern economy], 2021, no. 12, pp. 148–157.

16. Grishkova D.Yu. Opredelenie pererabatyvayushchei sposobnosti terminala pri razlichnykh usloviyakh raboty [Determination of the processing capacity of the terminal under various operating conditions]. *Zametki uchenogo* [Notes of the scientist]. 2021, no. 1, pp. 30–34.

17. Dzhiyev A.Z. Innovatsii v sistemakh upravleniya konteynernymi terminalami [Innovations in container terminal management systems]. *Sistemnyi analiz i logistika* [System analysis and logistics], 2013, no. 10, pp. 4–8.

18. Rol' umnoi plomby v tsifrovoi ekonomike Rossii (elektronnyi resurs) [The role of a smart seal in the digital economy of Russia (electronic resource)]. Available at: <https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/interview/rol-umnoy-plomby-v-tsifrovoy-ekonomike-rossii/> (Accessed January 10, 2023).

19. Grishkova D.Yu., Korneev M.V. Razvitie elektronnykh servisov dlya konteynernykh perezovok [Development of electronic services for container transportation]. *Materialy XI Mezhdunarodnoi nauchno-tehnicheskoi konferentsii «Polytransportnye sistemy»* [Proceedings of the XI International Scientific and Technical Conference «Polytransport systems»]. Novosibirsk, 2020, pp. 705 – 709.

20. Konteynerye perezovki s polnym tsifrovym trekingom (elektronnyi resurs) [Container transportation with full digital tracking (electronic resource)]. Available at: <https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/interview/konteynerye-perezovki-s-polnym-tsifrovym-trekingom/> (Accessed January 10, 2023).

Информация об авторах

Гришкова Диана Юрьевна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры логистики, коммерческой работы и подвижного состава, Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск; e-mail: raigas@inbox.ru.

Information about the authors

Diana Yu. Grishkova, Ph.D. in Engineering Science, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Logistics, Commercial Work and Rolling Stock, Siberian Transport University, Novosibirsk; e-mail: raigas@inbox.ru.