

# МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ ГОРОДОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ЦЕНТРОВ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕВОЗКАМИ ПОЛИГОННОГО УРОВНЯ

**СУГОРОВСКИЙ Антон Васильевич**, канд. техн. наук, доцент<sup>1</sup>; e-mail: gthdsq555@yandex.ru  
**СУГОРОВСКИЙ Артем Васильевич**, канд. техн. наук, доцент<sup>1</sup>, старший научный сотрудник<sup>2</sup>;  
e-mail: c123945@yandex.ru

<sup>1</sup> Российский университет транспорта (МИИТ), кафедра «Управление эксплуатационной работой и безопасностью на транспорте», Москва

<sup>2</sup> АО «Институт экономики и развития транспорта», Москва

Переход к сквозным принципам управления при создании полигонных технологий влечет за собой создание центров управления перевозками полигонного уровня, что ставит вопрос об определении целесообразности их размещения в том или ином городе. В статье предлагается методика проведения рейтинговой оценки городов для определения целесообразности размещения в них центров управления перевозками полигонного уровня. В соответствии с методикой проведена оценка по следующим ключевым показателям: объем совокупной грузовой работы дорог, качественные показатели работы дорог (анализ выполнения), функциональная специализация диспетчерских центров управления перевозками, уровень образования, уровень материального благополучия, доступность жилья, уровень качества жизни, ресурсы производства, трудовые ресурсы. Проведен анализ значимых факторов, выполнен расчет согласно предлагаемой методике, получены результаты на основании факторов производства, социальных и эксплуатационных факторов. Комплексный расчет проведен для городов, в которых уже расположены диспетчерские центры управления перевозками, пример моделирования показан для Восточного полигона. Методика и результаты исследования могут быть использованы для определения целесообразности размещения центров управления перевозками полигонного уровня на других полигонах железнодорожной сети.

**Ключевые слова:** показатели работы дорог, рейтинговая оценка городов, центр управления перевозками, полигонные технологии управления, Восточный полигон.

DOI: 10.20295/2412-9186-2024-10-04-395-420

## ▼ Введение

Проблемам развития полигонов железнодорожной сети, вопросам создания условий для обеспечения сквозных технологий в планировании [1–3], организации эксплуатационной работы и управления перевозочным процессом на сети железных дорог [4–6], совершенствованию процесса распределения грузопотоков на транспортном полигоне и узле [7, 8], в том числе при организации мультимодальных, пассажирских и контейнерных перевозок, посвящены многочисленные теоретические исследования [9–11].

На основе сквозных принципов внедрения полигонных технологий авторами рассматриваются вопросы и предлагаются методики повышения экономической эффективности орга-

низации регулирования и управления тяговыми ресурсами на сети железных дорог России [12]. Модифицируется методика определения пропускной способности при переходе на полигонные технологии управления процессом перевозок и укрупнении структурных подразделений ОАО «РЖД», в том числе при эксплуатации различных систем интервального регулирования движения поездов [13–15]. Поднимаются вопросы оптимального размещения на сети объектов управления, в том числе транспортно-логистической инфраструктуры [16]. Предлагаются инновационные подходы к управлению на основе применения систем микропроцессорной централизации стрелок и сигналов с интегрированной распределенной архитектурой для полигонных технологий [17].

Принципу организации работы на технологических полигонах сегодня соответствует и диспетчерское управление [2, 18]. В настоящее время выделяют три ключевых направления зарождения и погашения грузопотоков: восток (в адрес портов Дальнего Востока), северо-запад (в адрес Северо-Западного бассейна), юго-запад (в адрес Азово-Черноморского бассейна). Эффективная организация массовых грузовых и пассажирских перевозок приводит к выделению функциональной специализации диспетчерских центров управления перевозками (ДЦУП), к укрупнению структуры филиалов ОАО «РЖД» и поиску решений по целесообразному размещению центров управления перевозками полигонного уровня (ЦУП П).

### 1. Общие положения методики рейтинговой оценки городов для размещения ЦУП П

Настоящая методика проведения рейтинговой оценки городов (с учетом нахождения в них ДЦУП железных дорог) (далее — Методика) устанавливает единые принципы и методы проведения рейтинговой оценки городов для определения целесообразности размещения ЦУП П.

Цели проведения рейтинговой оценки городов:

- использование результатов рейтинговой оценки для определения целесообразности размещения в исследуемых городах ЦУП П;
- использование результатов рейтинговой оценки для определения целесообразности размещения в исследуемых городах центров управления ОАО «РЖД».

Показатели, участвующие в рейтинговой оценке городов, распределены по следующим группам значимых факторов: «эксплуатационные факторы», «факторы производства», «социальные факторы».

Настоящая Методика подлежит актуализации с учетом структурных изменений в ОАО «РЖД», изменений нормативно-правовой базы и приоритетов развития.

Рейтинговая оценка городов осуществляется с учетом следующих принципов:

- комплексности (рейтинговая оценка городов проводится по широкому кругу

показателей, отражающих целесообразность размещения ЦУП П);

- объективности (рейтинговая оценка городов строится преимущественно на объективных статистических и учетных показателях);
- сбалансированности (перечень содержит показатели по всем значимым факторам);
- достоверности (используемые статистические и учетные данные объективно отражают условия для размещения в городах ЦУП П);
- сопоставимости (используемые при рейтинговой оценке данные сопоставимы во времени).

При проведении рейтинговой оценки городов анализируются значимые факторы для размещения ЦУП П. Для целей настоящей Методики выделяются следующие значимые факторы:

- эксплуатационные факторы;
- факторы производства;
- социальные факторы.

Каждый ключевой показатель целесообразности размещения в исследуемых городах ЦУП П входит в одну из групп значимых факторов.

Рейтинговая оценка городов предусматривает следующие этапы:

1. Определение (расчет) числового значения показателя ( ${}^i_n\text{ЧЗП}$ ).

В общем случае числовое значение показателя определяется исходя из фактического значения  $i$ -го показателя  $n$ -го города.

2. Присвоение балла ( ${}^i_n\text{Б}$ ) каждому городу на основе числового значения показателя ( ${}^i_n\text{ЧЗП}$ ) по каждому ключевому показателю.

По каждому ключевому показателю результаты ранжируются в порядке числовых значений показателей. Максимальный балл присваивается городу, показавшему наилучшее числовое значение показателя, диапазон баллов устанавливается в интервале от 1 до 15 (с учетом расположения в городах ДЦУП).

В случае если числовые значения показателя ( ${}^i_n\text{ЧЗП}$ ) двух и более городов равны, этим городам присваивается балл, равный среднему арифметическому баллов, подлежащих распределению между указанными городами.

3. Расчет балловой оценки  $i$ -го показателя  $n$ -го города определяется по формуле:

$${}^i\text{BO}_{\text{чзп}} = {}^i\text{Б} \cdot \text{В}^i, \quad (1)$$

где  ${}^i\text{BO}_{\text{чзп}}$  — балловая оценка  $i$ -го показателя  $n$ -го города;

${}^i\text{Б}$  — балл  $i$ -го показателя  $n$ -го города по числовому значению показателя;

$\text{В}^i$  — весовой коэффициент  $i$ -го показателя.

4. Расчет балловой оценки  $n$ -го города определяется по формуле:

$$\text{BO}_n = \sum_{i=1}^{18} {}^i\text{BO}_{\text{чзп}}, \quad (2)$$

где  $\text{BO}_n$  — итоговая балловая оценка  $n$ -го города;

${}^i\text{BO}_{\text{чзп}}$  — балловая оценка  $i$ -го показателя  $n$ -го города.

5. Определение рейтинга (места) города ( $P_n$ ) по итоговой балловой оценке ( $\text{BO}_n$ ) в порядке убывания.

При расчетах на каждом этапе значения показателей, коэффициентов на их основе и баллов округляются до тысячных по правилам округления чисел в десятичной системе исчисления.

На рис. 1 показана схема групп решающих факторов, определяющих целесообразность размещения ЦУП П в исследуемых городах, с указанием весовых коэффициентов по каждому фактору и укрупненному показателю.

## 2. Пример расчета рейтинговой оценки городов для размещения ЦУП П

### 2.1. Эксплуатационный фактор

При анализе эксплуатационного фактора целесообразности размещения ЦУП П согласно Методике проведен анализ следующих укрупненных показателей:

- объем совокупной грузовой работы Д;
- качественные показатели работы Д (анализ выполнения);
- функциональная специализация ДЦУП.

На рис. 2 показана схема группы эксплуатационных факторов, определяющих целесообразность размещения ЦУП П в принятых городах, с указанием весовых коэффициентов по каждому исследуемому показателю.

В ходе расчетов укрупненного показателя «объем совокупной грузовой работы Д» выполнены расчеты и произведено исследование показателей «погрузка» и «грузооборот».

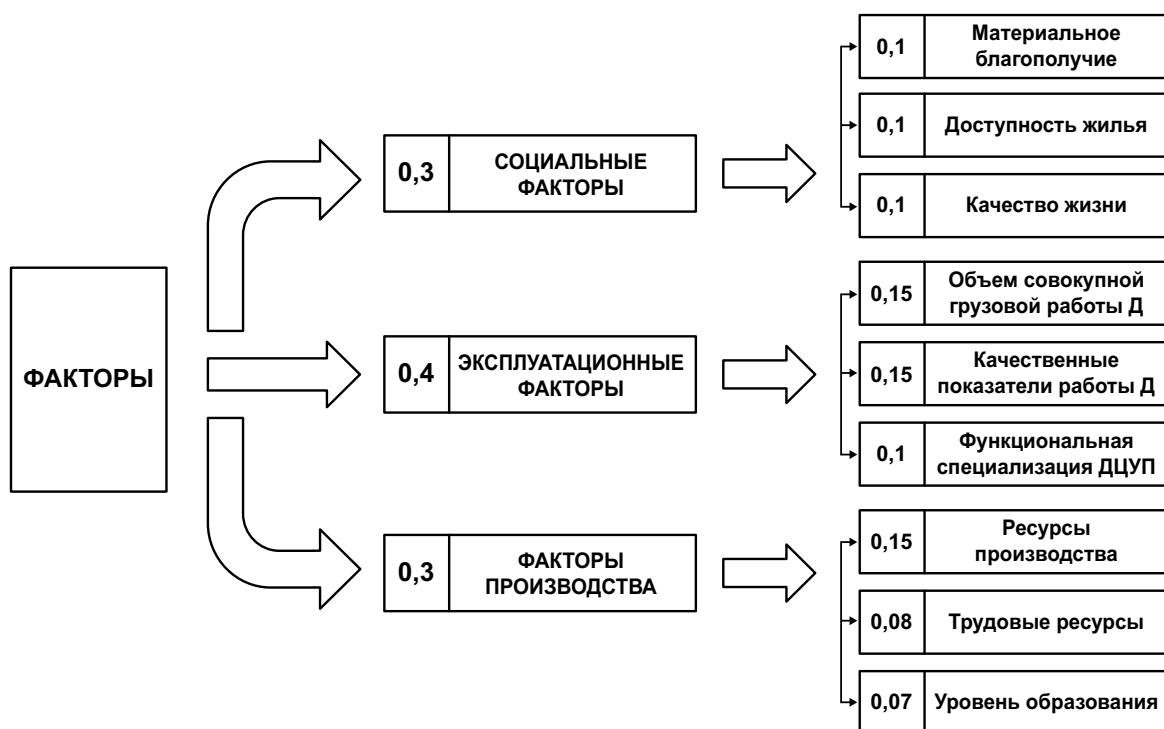


Рис. 1. Схема групп решающих факторов

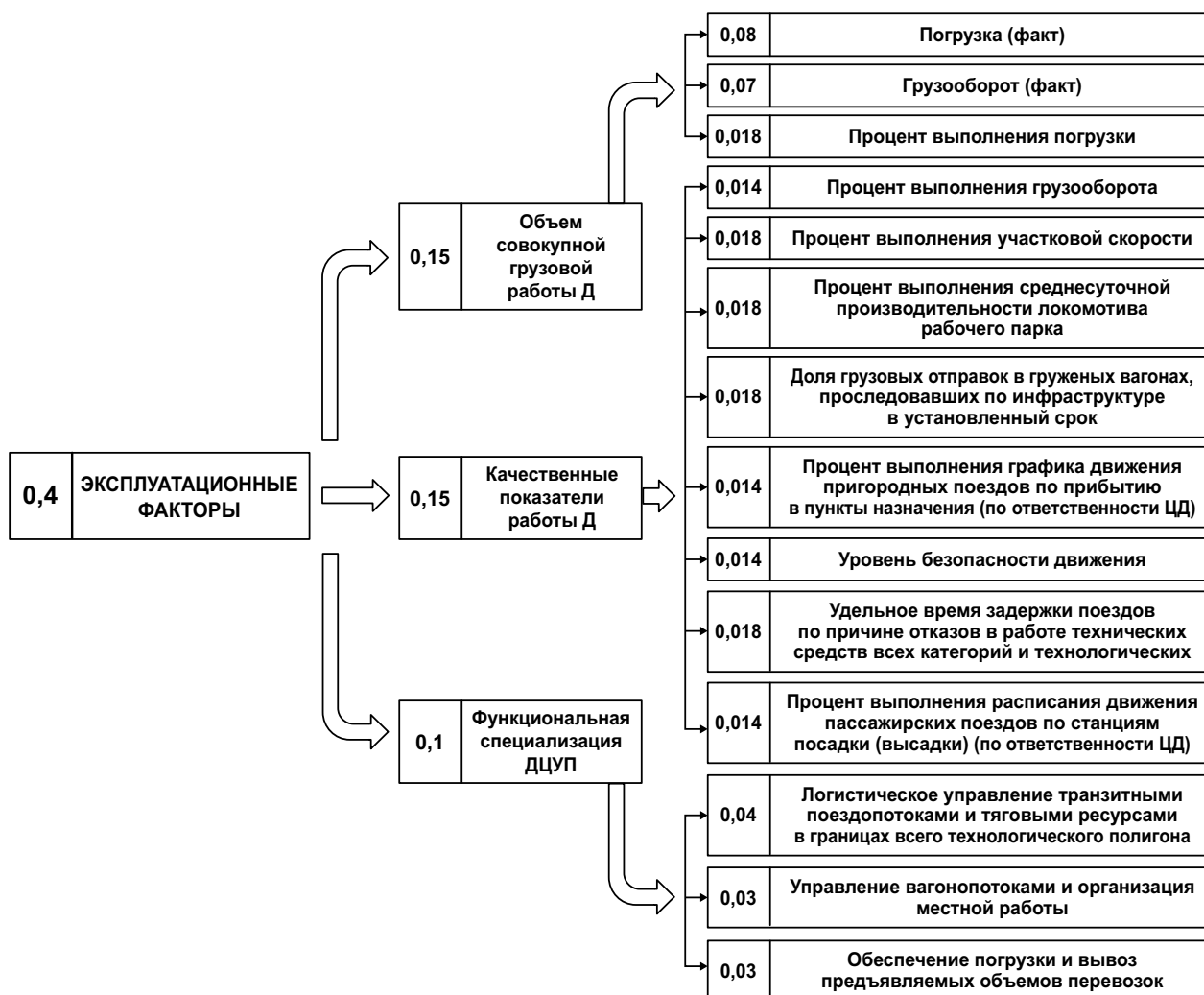


Рис. 2. Схема группы эксплуатационных факторов

Исследование проведено на основании фактических данных о погрузке на каждой дороге и фактических данных о грузообороте на каждой дороге за анализируемый период (2020–2023 годы).

Для показателей «погрузка» и «грузооборот» числовые значения ( ${}^i_n\text{ЧЗП}$ ) определены в результате расчета суммарного их значения за исследуемый период. Результаты расчета представлены в табл. 1.

Наилучшим числовым значением показателей ( ${}^i_n\text{ЧЗП}$ ) «погрузка» и «грузооборот» является наибольшее их значение.

Дороге, которая выполняет наибольший объем грузовой работы, присвоен наибольший балл ( ${}^i_n\text{Б}$ ).

Результаты расчетов балловой оценки ( ${}^i_n\text{БО}_{\text{чзп}}$ ) городов по показателям «погрузка», «грузооборот» и «объем совокупной грузовой работы Д» представлены в табл. 2.

Для расчета укрупненного показателя «качественные показатели работы Д (анализ выполнения)» проанализированы данные о рейтинговой оценке дирекций управления движением за 2019–2023 годы и выполнены расчеты балловой оценки ( ${}^i_n\text{БО}_{\text{чзп}}$ ).

Исходя из цели, определяющей целесообразность размещения ЦУП П в принятых городах, дирекции управления движением, занявшей последнее место по итогу выполнения показателей за 2019–2023 годы, присваивается наибольший балл ( ${}^i_n\text{Б}$ ).

Таблица 1. Числовые ( ${}^i$ ЧЗП) и суммарные числовые значения ( $\sum {}^i$ ЧЗП) «погрузка» и «грузооборот» за исследуемый период

год	${}^i$ ЧЗП грузооборот, млн т·км (факт)														
	ОКТ (дцупл г. Санкт-Петербург)	КЛН (дцупл г. Калининград)	МСК (дцупл г. Москва)	ГОР (дцупл г. Нижний Новгород)	СВВ (дцупл г. Ярославль)	СКВ (дцупл г. Ростов-на-Дону)	ЮВС (дцупл г. Воронеж)	ПРВ (дцупл г. Саратов)	КШ (дцупл г. Самара)	СВР (дцупл г. Екатеринбург)	ЮВР (дцупл г. Челябинск)	ЗСВ (дцупл г. Новосибирск)	КРС (дцупл г. Красноярск)	ВСВ (дцупл г. Иркутск)	ДВС (дцупл г. Хабаровск)
2021	230151	2907	138960	224019	203214	127144	112756	116675	199507	274949	243346	388102	160585	252244	292224
2022	227786	1927	136049	225130	202920	131328	97235	124061	190357	282208	231711	369159	161336	250397	300050
2023	233544	1498	133735	213711	202447	130026	88293	127132	183159	273173	225134	356764	162452	262400	299904
<b>2021-2023</b>	<b>691482</b>	<b>6333</b>	<b>408745</b>	<b>662860</b>	<b>608581</b>	<b>388498</b>	<b>298284</b>	<b>367869</b>	<b>573024</b>	<b>830330</b>	<b>700192</b>	<b>1114024</b>	<b>484373</b>	<b>765041</b>	<b>892179</b>
год	${}^i$ ЧЗП погрузка, тыс. т (факт)														
	2020	102285	2916	71273	28468	64201	60241	86305	37747	65631	142602	73720	298204	78731	59100
2021	103896	3316	72437	30219	64442	65099	89878	35506	64779	149190	74187	306038	77980	55889	65821
2022	101239	2801	67694	28101	59302	59512	86916	35970	64504	141164	70804	283002	78779	57138	70563
2023	102751	1917	66812	28462	54874	58839	87858	36447	64386	142275	71398	278780	80809	55917	73433
<b>2020-2023</b>	<b>410173</b>	<b>10952</b>	<b>278218</b>	<b>115252</b>	<b>242819</b>	<b>243692</b>	<b>350957</b>	<b>145671</b>	<b>259302</b>	<b>575233</b>	<b>290110</b>	<b>1166025</b>	<b>316300</b>	<b>228046</b>	<b>259736</b>

**Таблица 2. Результаты расчетов балловой оценки ( $i_{г,чзп}$ ) городов по показателям «погрузка», «грузооборот» и «объем совокупной грузовой работы Д»**

Город	Показатель	Погрузка ( $i_{г,чзп}$ )	Балл ( $i_{г}$ ) погрузка	Весовой коэф. ( $V_{г}$ ) погрузка	Балловая оценка ( $i_{г,чзп}$ )	Грузооборот ( $i_{г,чзп}$ )	Балл ( $i_{г}$ ) грузооборот	Весовой коэф. ( $V_{г}$ ) грузооборот	Балловая оценка ( $i_{г,чзп}$ )	Объемы грузовой работы Д
Воронеж (ЮВС)		87858	12	0,08	0,96	88293	2	0,07	0,14	1,1
Екатеринбург (СВР)		142275	14	0,08	1,12	273173	13	0,07	0,91	2,03
Иркутск (ВСБ)		55917	4	0,08	0,4	262400	12	0,07	0,84	1,24
Калининград (КЛН)		1918	1	0,08	0,08	1498	1	0,07	0,07	0,15
Красноярск (КРС)		80810	11	0,08	0,88	162452	6	0,07	0,42	1,3
Москва (МСК)		66813	9	0,08	0,64	133735	5	0,07	0,35	0,99
Нижний Новгород (ГОР)		28463	2	0,08	0,16	213711	9	0,07	0,63	0,79
Новосибирск (ЗСБ)		278780	15	0,08	1,2	356764	15	0,07	1,05	2,25
Ростов-на-Дону (СКВ)		58839	6	0,08	0,48	130026	4	0,07	0,28	0,76
Самара (КБШ)		64387	7	0,08	0,56	183159	7	0,07	0,49	1,05
Санкт-Петербург (ОКТ)		102751	13	0,08	1,04	233544	10	0,07	0,77	1,81
Саратов (ПРВ)		36447	3	0,08	0,24	127132	3	0,07	0,21	0,45
Хабаровск (ДВС)		73433	8	0,08	0,8	299904	14	0,07	0,98	1,78
Челябинск (ЮУР)		71399	10	0,08	0,72	225134	11	0,07	0,7	1,42
Ярославль (СЕВ)		54874	5	0,08	0,32	202447	8	0,07	0,56	0,88

Укрупненный показатель «качественные показатели работы Д (анализ выполнения)» включает в себя следующие показатели: процент выполнения погрузки; процент выполнения грузооборота; процент выполнения участковой скорости; процент выполнения среднесуточной производительности локомотива рабочего парка; доля грузовых отправок в груженных вагонах, проследовавших по инфраструктуре в установленный срок; процент выполнения графика движения пригородных поездов по прибытию в пункты назначения (по ответственности ЦД); процент выполнения расписания движения пассажирских поездов по станциям посадки (высадки) (по ответственности ЦД); уровень безопасности движения; удельное время задержки поездов по причине отказов в работе технических средств всех категорий и технологических.

Наилучшим числовым значением показателей ( ${}^i_n$ ЧЗП) «качественные показатели работы Д (анализ выполнения)» является наибольшее значение.

Результаты расчетов балловой оценки ( ${}^i_n$ БО<sub>чзп</sub>) городов по показателю «качественные показатели работы Д (анализ выполнения)» представлены в табл. 3.

Для расчета укрупненного показателя «функциональная специализация ДЦУП» принята функциональная специализация ДЦУП в соответствии с Концепцией перспективного диспетчерского управления на сети железных дорог с применением сквозных принципов.

Баллы ( ${}^i_n$ Б) и весовые коэффициенты назначены в соответствии с Методикой. Городу, в котором находится ДЦУП соответствующей специализации, назначен максимальный балл ( ${}^i_n$ Б), равный 15.

Исходя из цели, определяющей целесообразность размещения ЦУП П в принятых городах, назначены соответствующие коэффициенты в зависимости от специализации ДЦУП.

Результаты расчетов балловой оценки ( ${}^i_n$ БО<sub>чзп</sub>) городов по показателю «функциональная специализация ДЦУП» представлены в табл. 4.

**Таблица 3. Результаты расчетов балловой оценки ( ${}^i_n$ БО<sub>чзп</sub>) городов по показателю «качественные показатели работы Д (анализ выполнения)»**

Показатель Город	2019 год ( ${}^i_n$ ЧЗП)	2020 год ( ${}^i_n$ ЧЗП)	2021 год ( ${}^i_n$ ЧЗП)	2022 год ( ${}^i_n$ ЧЗП)	2023 год ( ${}^i_n$ ЧЗП)	Суммарное значение ( ${}^i_n$ ЧЗП)	Балл ( ${}^i_n$ Б)	Весовой коэф. (В <sup>і</sup> )	Балловая оценка ( ${}^i_n$ БО <sub>чзп</sub> )
Воронеж (ЮВС)	3	10	3	5	5	26	2	0,15	<b>0,3</b>
Екатеринбург (СВР)	11	8	11	7	14	51	12	0,15	<b>1,8</b>
Иркутск (ВСБ)	15	14	14,5	14	2	59,5	14	0,15	<b>1,95</b>
Калининград (КЛН)	1	1	4	1	1	8	1	0,15	<b>0,15</b>
Красноярск (КРС)	13	14,5	10	4	4	45,5	10	0,15	<b>1,5</b>
Москва (МСК)	12	6	9	12	3	42	9	0,15	<b>1,35</b>
Нижний Новгород (ГОР)	6	5	6	8	11	36	6	0,15	<b>1,05</b>
Новосибирск (ЗСБ)	8	12	12	15	12	59	13	0,15	<b>2,1</b>
Ростов-на-Дону (СКВ)	2	9	2	13	13	39	8	0,15	<b>1,2</b>
Самара (КБШ)	5	2	5	14	10	36	6	0,15	<b>0,75</b>
Санкт-Петербург (ОКТ)	9	11	14	2	9	45	11	0,15	<b>1,65</b>
Саратов (ПРВ)	4	7	1	9	15	36	6	0,15	<b>0,9</b>
Хабаровск (ДВС)	14	14,5	14,5	10	8	61	15	0,15	<b>2,25</b>
Челябинск (ЮУР)	10	3	7	6	6,5	32,5	4	0,15	<b>0,6</b>
Ярославль (СЕВ)	7	4	8	3	6,5	28,5	3	0,15	<b>0,45</b>

**Таблица 4. Результаты расчетов балловой оценки ( ${}^i\text{BO}_{\text{чзп}}$ ) городов по показателю «функциональная специализация ДЦУП»**

Город	Специализация ДЦУП	Балл ( ${}^i\text{Б}$ )	Весовой коэф. ( $V^i$ )	Балловая оценка ( ${}^i\text{BO}_{\text{чзп}}$ )
Иркутск (ВСБ)	Логистическое управление транзитными поездотоками и тяговыми ресурсами в границах всего технологического полигона	15	0,04	<b>0,6</b>
Самара (КБШ)		15	0,04	<b>0,6</b>
Екатеринбург (СВР)		15	0,04	<b>0,6</b>
Санкт-Петербург (ОКТ)	Взаимодействие с портовыми комплексами и погранпереходами	15	0	<b>0</b>
Ростов-на-Дону (СКВ)		15	0	<b>0</b>
Хабаровск (ДВС)		15	0	<b>0</b>
Калининград (КЛН)		15	0	<b>0</b>
Ярославль (СЕВ)		15	0,03	<b>0,45</b>
Воронеж (ЮВС)	Управление вагонопотоками и организация местной работы	15	0,03	<b>0,45</b>
Нижний Новгород (ГОР)		15	0,03	<b>0,45</b>
Саратов (ПРВ)		15	0,03	<b>0,45</b>
Челябинск (ЮУР)		15	0,03	<b>0,45</b>
Красноярск (КРС)		15	0,03	<b>0,45</b>
Новосибирск (ЗСБ)		15	0,03	<b>0,45</b>
Москва (МСК)		15	0	<b>0</b>

## 2.2. Социальный фактор

При анализе социального фактора целесообразности размещения ЦУП П согласно Методике проведен анализ следующих укрупненных показателей:

- уровень материального благополучия;
- доступность жилья;
- уровень качества жизни.

На рис. 3 показана схема группы социальных факторов, определяющих целесообразность размещения ЦУП П в принятых городах, с указанием весовых коэффициентов по каждому исследуемому показателю.

В ходе расчетов укрупненного показателя «уровень материального благополучия» произведено исследование уровня среднемесячной заработной платы работников ведущих профессий Д по отношению к реальной среднемесячной заработной плате граждан и величине прожиточного минимума по субъектам РФ.

Для показателей «среднемесячная заработная плата работников ведущих профессий Д (всего по дирекции)» принято числовое значение ( ${}^i\text{ЧЗП}$ ) заработной платы всего по дирекции.

Для расчета показателей «реальная среднемесячная заработная плата по субъектам РФ» и «величина прожиточного минимума по субъектам РФ» приняты данные с официального сайта Федеральной службы государственной статистики (Росстат).

Наилучшим числовым значением ( ${}^i\text{ЧЗП}$ ) показателей «среднемесячная заработная плата работников ведущих профессий Д (всего по дирекции)» и «реальная среднемесячная заработная плата по субъектам РФ» является наибольшее их значение. Для показателя «величина прожиточного минимума по субъектам РФ» наилучшим числовым значением ( ${}^i\text{ЧЗП}$ ) является наименьшее значение.

Весовые коэффициенты ( $V^i$ ) для показателей «среднемесячная заработная плата работников ведущих профессий Д (всего по дирекции)», «реальная среднемесячная заработная плата по субъектам РФ» и «величина прожиточного минимума по субъектам РФ» приняты согласно Методике.

Результаты расчетов балловой оценки ( ${}^i\text{BO}_{\text{чзп}}$ ) городов по показателям «среднемесяч-



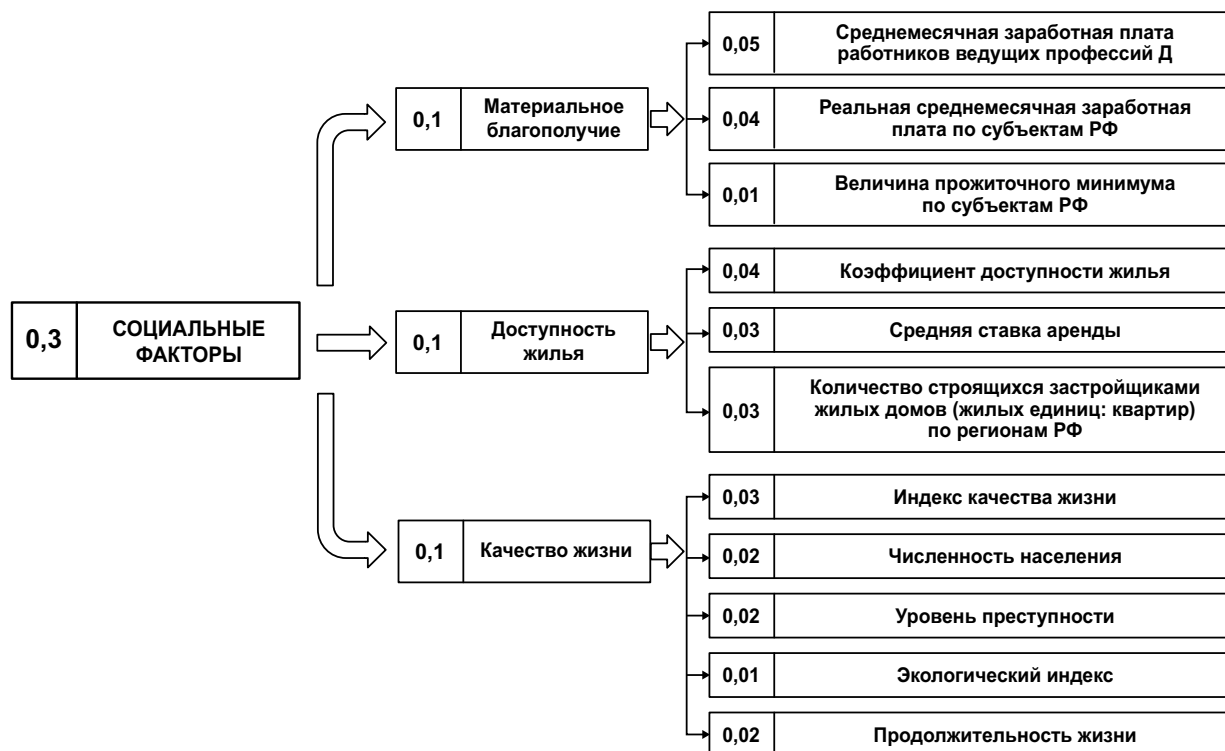


Рис. 3. Схема группы социальных факторов

ная заработная плата работников ведущих профессий Д (всего по дирекции)» (Д), «реальная среднемесячная заработная плата по субъектам РФ» (РФ) и «величина прожиточного минимума по субъектам РФ» (ПМ) представлены в табл. 5.

В ходе расчетов укрупненного показателя «доступность жилья» произведено исследование коэффициента доступности жилья по субъектам РФ, средней ставки аренды и количества строящихся застройщиками жилых домов по регионам РФ.

Согласно официальному исследованию, проведенному фондом «Институт экономики города», коэффициент доступности жилья (КДЖ) показывает, за сколько лет домохозяйство из трех человек со среднедушевыми доходами условно сможет накопить средства (при условии сбережения всех своих доходов) для покупки стандартной квартиры площадью 54 м<sup>2</sup> исходя из средней цены 1 м<sup>2</sup> общей площади по данным Росстата.

Данные о средней ставке аренды квартиры приняты согласно официальной аналитике онлайн-сервиса «Циан» (база проверенных объявлений о продаже и аренде жилой, загородной и коммерческой недвижимости).

В результате анализа количества строящихся застройщиками жилых домов по регионам Российской Федерации приняты данные о количестве жилых единиц (квартир, блоков, апартаментов) в строящихся домах в соответствии официальным обзором, подготовленным ООО «Институт развития строительной отрасли».

Наилучшим числовым значением ( ${}^i\text{ЧЗП}$ ) показателей «средняя ставка аренды» и «количество строящихся застройщиками жилых домов по регионам РФ» является наибольшее их значение. Для показателя «коэффициент доступности жилья» наилучшим числовым значением ( ${}^i\text{ЧЗП}$ ) является наименьшее значение.

Весовые коэффициенты ( $V^i$ ) для показателей «средняя ставка аренды», «количество строящихся застройщиками жилых домов по регионам РФ» и «коэффициент доступности жилья» приняты согласно Методике.

Результаты расчетов балловой оценки ( ${}^i\text{БО}_{\text{чзп}}$ ) городов по показателям «коэффициент доступности жилья» (КДЖ), «средняя ставка аренды» (СА), «количество строящихся застройщиками жилых домов по регионам РФ» (ЖЕ) и укрупненному показателю «доступность жилья» представлены в табл. 6.

**Таблица 5. Результаты расчетов балловой оценки ( $i_{н}^{БО_{чзп}}$ ) городов по укрупненному показателю «уровень материального благополучия»**

Показатель Город	$i_{н}^{ЧЗП}$ Д	$i_{н}^{Б}$ Д	$V_{н}^{Д}$	$i_{н}^{БО_{чзп}}$ Д	$i_{н}^{ЧЗП}$ РФ	$i_{н}^{Б}$ РФ	$V_{н}^{РФ}$	$i_{н}^{БО_{чзп}}$ РФ	$i_{н}^{ЧЗП}$ ПМ	$i_{н}^{Б}$ ПМ	$V_{н}^{ПМ}$	$i_{н}^{БО_{чзп}}$ ПМ	Уровень материального благополучия ( $i_{н}^{БО_{чзп}}$ )
Воронеж (ЮВС)	73240	1	0,05	0,05	109800	10	0,04	0,4	13444	14	0,01	0,14	<b>0,59</b>
Екатеринбург (СВР)	87016	9	0,05	0,45	110500	14	0,04	0,56	15298	8	0,01	0,08	<b>1,09</b>
Иркутск (ВСБ)	103523	14	0,05	0,7	107200	3	0,04	0,12	16380	5	0,01	0,05	<b>0,87</b>
Калининград (КЛН)	77257	4	0,05	0,2	107400	4	0,04	0,16	15917	6	0,01	0,06	<b>0,42</b>
Красноярск (КРС)	102122	13	0,05	0,65	108100	5	0,04	0,2	17153	3	0,01	0,03	<b>0,88</b>
Москва (МСК)	96525	12	0,05	0,6	104300	1	0,04	0,04	22662	1	0,01	0,01	<b>0,65</b>
Нижний Новгород (ГОР)	80837	7	0,05	0,35	109700	9	0,04	0,36	14526	12	0,01	0,12	<b>0,83</b>
Новосибирск (ЗСБ)	86056	8	0,05	0,4	112400	15	0,04	0,6	15317	7	0,01	0,07	<b>1,07</b>
Ростов-на-Дону (СКВ)	74198	2	0,05	0,1	108200	6	0,04	0,24	14526	11	0,01	0,11	<b>0,45</b>
Самара (КБШ)	77702	5	0,05	0,25	109900	11	0,04	0,44	14526	10	0,01	0,1	<b>0,79</b>
Санкт-Петербург (ОКТ)	87199	10	0,05	0,5	106600	2	0,04	0,08	16535	4	0,01	0,04	<b>0,62</b>
Саратов (ПРВ)	75790	3	0,05	0,15	108600	8	0,04	0,32	12981	15	0,01	0,15	<b>0,62</b>
Хабаровск (ДВС)	116389	15	0,05	0,75	108300	7	0,04	0,28	19937	2	0,01	0,02	<b>1,05</b>
Челябинск (ЮУР)	78852	6	0,05	0,3	110000	12	0,04	0,48	14279	13	0,01	0,13	<b>0,91</b>
Ярославль (СЕВ)	91715	11	0,05	0,55	110500	13	0,04	0,52	15144	9	0,01	0,09	<b>1,16</b>

Таблица 6. Результаты расчетов балловой оценки ( $I_{n}^{iBO_{чзп}}$ ) городов по укрупненному показателю «доступность жилья»

Город	Показатель	$I_{n}^{iЧЗП}$ КДЖ	$I_{n}^{iБ}$ КДЖ	$V_{n}^{i}$ КДЖ	$I_{n}^{iBO_{чзп}}$ КДЖ	$I_{n}^{iЧЗП}$ СА	$I_{n}^{iБ}$ СА	$V_{n}^{i}$ СА	$I_{n}^{iBO_{чзп}}$ СА	$I_{n}^{iЧЗП}$ ЖЕ	$I_{n}^{iБ}$ ЖЕ	$V_{n}^{i}$ ЖЕ	$I_{n}^{iBO_{чзп}}$ ЖЕ	Доступность жилья ( $I_{n}^{iBO_{чзп}}$ )
Воронеж (ЮВС)		3,5	12,5	0,04	0,5	19,7	14	0,03	0,42	41716	10	0,03	0,3	1,22
Екатеринбург (СВР)		3,6	10,5	0,04	0,42	28,5	4	0,03	0,12	90172	13	0,03	0,39	0,93
Иркутск (ВСБ)		4,4	5,5	0,04	0,22	21,9	12	0,03	0,36	17902	3	0,03	0,09	0,67
Калининград (КЛН)		4,8	3	0,04	0,12	23,9	9	0,03	0,27	24134	6	0,03	0,18	0,57
Красноярск (КРС)		3,5	12,5	0,04	0,5	24,5	7	0,03	0,21	34984	8	0,03	0,24	0,95
Москва (МСК)		5,8	1	0,04	0,04	51,6	1	0,03	0,03	360280	15	0,03	0,45	0,52
Нижний Новгород (ГОР)		4,5	4	0,04	0,16	24,4	8	0,03	0,24	22481	5	0,03	0,15	0,55
Новосибирск (ЗСБ)		4	7,5	0,04	0,3	26,2	5	0,03	0,15	80466	12	0,03	0,36	0,81
Ростов-на-Дону (СКВ)		4	7,5	0,04	0,3	25,8	6	0,03	0,18	66743	11	0,03	0,33	0,81
Самара (КБШ)		3,6	10,5	0,04	0,42	23,3	10	0,03	0,3	38479	9	0,03	0,27	0,99
Санкт-Петербург (ОКТ)		5,3	2	0,04	0,08	35,6	2	0,03	0,06	187585	14	0,03	0,42	0,56
Саратов (ПРВ)		4,4	5,5	0,04	0,22	15,6	15	0,03	0,45	11197	1	0,03	0,03	0,7
Хабаровск (ДВС)		3,2	15	0,04	0,6	31,1	3	0,03	0,09	21633	4	0,03	0,12	0,81
Челябинск (ЮУР)		3,9	9	0,04	0,36	22,7	11	0,03	0,33	27468	7	0,03	0,21	0,9
Ярославль (СЕВ)		3,4	14	0,04	0,56	21,5	13	0,03	0,39	12959	2	0,03	0,06	1,01

В ходе расчетов укрупненного показателя «уровень качества жизни» произведено исследование индекса качества жизни, численности населения, уровня преступности, экологического индекса и продолжительности жизни.

Индекс качества жизни принят в соответствии с результатами исследований Финансового университета при Правительстве РФ по оценке уровня качества жизни в городах РФ.

Направления, которые учтены согласно мониторингу качества жизни: уровень материального благополучия; способность жителей города купить квартиру или дом; качество медицинского обслуживания населения; качество воды, воздуха, переработка отходов; стремление к получению качественного среднего, высшего и второго высшего образования, а также профессиональной переподготовки; доступность культурных ценностей, включая литературу, театры, музеи, выставки; состояние дорожного хозяйства, включая качество дорожного полотна, работу Госавтоинспекции, общественного транспорта, вероятность попасть в аварию или пробку; работа жилищно-коммунального хозяйства по поддержанию жилого фонда, благоустройство города; оценка работы городских властей; условия ведения бизнеса в городе; возможности для развития социальных и экономических инноваций в городе; распространенность деструктивного поведения; конфликтность общественных отношений и др.

Согласно исследованию, индекс качества жизни в российских городах составляет: в Москве — 85,3; в Санкт-Петербурге — 74,8; в Новосибирске — 71,4; в Екатеринбурге — 72,2; в Нижнем Новгороде — 71,2; в Челябинске — 66,2; в Самаре — 66,5; в Ростове-на-Дону — 69,9; в Воронеже — 65,0; в Саратове — 65,2; в Ярославле — 67,3; в Калининграде — 70,2; в Красноярске, Иркутске и Хабаровске индекс качества жизни составляет менее 65. Для учета доступности детских садов индекс качества жизни в российских городах обновлен с учетом данных об обеспеченности детей дошкольного возраста

местами в организациях, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам дошкольного образования, присмотр и уход за детьми (мест на 1000 детей). Приняты официальные данные Единой межведомственной информационно-статистической системы (ЕМИСС).

Весовой коэффициент ( $V^i$ ) при расчете дополнительных баллов к индексу качества жизни при учете доступности детских садов принят равным 0,05. Результаты расчетов балловой оценки ( ${}^i\text{БО}_{\text{ЧЗП}}$ ) доступности детских садов (Дет.) и балловой оценки ( ${}^i\text{БО}_{\text{ЧЗП}}$ ) обновленного показателя «индекс качества жизни» (ИКЖ) представлены в табл. 7.

По данным Федеральной службы государственной статистики (Росстат) численность населения составляет: в Москве — 13 010 112 чел., в Санкт-Петербурге — 5 601 911, в Новосибирске — 1 633 595, в Екатеринбурге — 1 588 665, в Нижнем Новгороде — 1 249 861, в Челябинске — 1 189 525, в Красноярске — 1 188 533, в Самаре — 1 173 393, в Ростове-на-Дону — 1 142 162, в Воронеже — 1 057 681, в Саратове — 891 898, в Хабаровске — 617 168, в Иркутске — 611 215, в Ярославле — 570 824, в Калининграде — 489 735 чел.

Исследование показателя «уровень преступности» проведено на основании официального отчета МВД РФ ФКУ «Главный информационно-аналитический центр» «Состояние преступности в России за январь — декабрь 2023 года», числовым значением показателя ( ${}^i\text{ЧЗП}$ ) принято количество преступлений в год.

Экологический индекс принят в соответствии с официальным исследованием общероссийской общественной организации «Зеленый патруль» «Национальный экологический рейтинг регионов России» по итогам зимы 2023–2024 годов. В исследовании принята совокупность природоохранного индекса, социально-экологического индекса, промышленно-экологического индекса.

**Таблица 7. Результаты расчетов балловой оценки ( ${}^i\text{BO}_{\text{чзп}}$ ) городов по показателю «индекс качества жизни»**

Город	${}^i\text{ЧЗП}$ Дет	${}^i\text{Б}$ Дет	$\text{В}^i$ Дет	${}^i\text{BO}_{\text{чзп}}$ Дет	${}^i\text{ЧЗП}$ ИКЖ <sup>и</sup>	${}^i\text{Б}$ ИКЖ	$\text{В}^i$ ИКЖ	${}^i\text{BO}_{\text{чзп}}$ ИКЖ	Индекс качества жизни ( ${}^i\text{BO}_{\text{чзп}}$ )
Воронеж (ЮВС)	749	10	0,05	0,5	5	5,5	4	0,03	<b>0,4</b>
Екатеринбург (СВР)	801	12	0,05	0,6	14	14,6	13	0,03	<b>1,3</b>
Иркутск (ВСБ)	704	6	0,05	0,3	4	4,3	3	0,03	<b>0,3</b>
Калининград (КЛН)	760	11	0,05	0,55	11	11,55	10	0,03	<b>1</b>
Красноярск (КРС)	703	5	0,05	0,25	3	3,25	2	0,03	<b>0,2</b>
Москва (МСК)	553	1	0,05	0,05	16	16,05	15	0,03	<b>1,5</b>
Нижний Новгород (ГОР)	822	13	0,05	0,65	12	12,65	11	0,03	<b>1,1</b>
Новосибирск (ЗСБ)	616	2	0,05	0,1	13	13,1	12	0,03	<b>1,2</b>
Ростов-на-Дону (СКВ)	619	3	0,05	0,15	10	10,15	9	0,03	<b>0,9</b>
Самара (КБШ)	714	8	0,05	0,4	8	8,4	7	0,03	<b>0,7</b>
Санкт-Петербург (ОКТ)	661	4	0,05	0,2	15	15,2	14	0,03	<b>1,4</b>
Саратов (ПРВ)	737	9	0,05	0,45	6	6,45	5	0,03	<b>0,5</b>
Хабаровск (ДВС)	708	7	0,05	0,35	2	2,35	1	0,03	<b>0,1</b>
Челябинск (ЮУР)	833	15	0,05	0,75	7	7,75	6	0,03	<b>0,6</b>
Ярославль (СЕВ)	828	14	0,05	0,7	9	9,7	8	0,03	<b>0,8</b>

Данные о продолжительности жизни взяты с официального сайта Федеральной службы государственной статистики (Росстат).

Наилучшим числовым значением ( ${}^i\text{ЧЗП}$ ) показателей «индекс качества жизни», «численность населения», «экологический индекс» и «продолжительность жизни» является наибольшее их значение. Для показателя «уровень преступности» наилучшим числовым значением ( ${}^i\text{ЧЗП}$ ) является наименьшее значение.

Весовые коэффициенты ( $\text{В}^i$ ) для показателей «индекс качества жизни», «численность

населения», «экологический индекс», «уровень преступности» и «продолжительность жизни» приняты согласно Методике.

Результаты расчетов балловой оценки ( ${}^i\text{BO}_{\text{чзп}}$ ) городов по показателям «численность населения», «экологический индекс», «уровень преступности» и «продолжительность жизни» представлены в табл. 8.

Результаты расчетов балловой оценки ( ${}^i\text{BO}_{\text{чзп}}$ ) городов по укрупненному показателю «уровень качества жизни» представлены в табл. 9.

**Таблица 8. Результаты расчетов балловой оценки ( $I_{n}^{BO_{чзп}}$ ) городов по показателям «численность населения» (ЧН), «экологический индекс» (ЭИ), «уровень преступности» (УП), «продолжительность жизни» (ПЖ)**

Показатель	$I_{n}^{ЧЗП}$ ЧН	$I_{n}^{Б}$ ЧН	$V_{n}^{ЧН}$	$I_{n}^{BO_{чзп}}$ ЧН	$I_{n}^{ЧЗП}$ ЭИ	$I_{n}^{Б}$ ЭИ	$V_{n}^{ЭИ}$	$I_{n}^{BO_{чзп}}$ ЭИ	$I_{n}^{ЧЗП}$ УП	$I_{n}^{Б}$ УП	$V_{n}^{УП}$	$I_{n}^{BO_{чзп}}$ УП	$I_{n}^{ЧЗП}$ ПЖ	$I_{n}^{Б}$ ПЖ	$V_{n}^{ПЖ}$	$I_{n}^{BO_{чзп}}$ ПЖ
Воронеж (ЮВС)	7	6	0,02	<b>0,12</b>	72	11	0,01	<b>0,11</b>	28302	12	0,02	<b>0,24</b>	72,91	10	0,02	<b>0,2</b>
Екатеринбург (СВР)	13	12	0,02	<b>0,24</b>	57	1	0,01	<b>0,01</b>	49686	6	0,02	<b>0,12</b>	71,84	4	0,02	<b>0,08</b>
Иркутск (ВСБ)	4	3	0,02	<b>0,06</b>	64	4	0,01	<b>0,04</b>	37177	10	0,02	<b>0,2</b>	69,82	1	0,02	<b>0,02</b>
Калининград (КЛН)	2	1	0,02	<b>0,02</b>	69	7	0,01	<b>0,07</b>	13066	15	0,02	<b>0,3</b>	73,71	13	0,02	<b>0,26</b>
Красноярск (КРС)	10	9	0,02	<b>0,18</b>	59	3	0,01	<b>0,03</b>	50069	5	0,02	<b>0,1</b>	71,33	3	0,02	<b>0,06</b>
Москва (МСК)	16	15	0,02	<b>0,3</b>	83	15	0,01	<b>0,15</b>	133985	1	0,02	<b>0,02</b>	79,38	15	0,02	<b>0,3</b>
Нижний Новгород (ГОР)	12	11	0,02	<b>0,22</b>	72	10	0,01	<b>0,1</b>	37463	9	0,02	<b>0,18</b>	72,1	6	0,02	<b>0,12</b>
Новосибирск (ЗСБ)	14	13	0,02	<b>0,26</b>	65	5	0,01	<b>0,05</b>	44562	8	0,02	<b>0,16</b>	72,2	7	0,02	<b>0,14</b>
Ростов-на-Дону (СКВ)	8	7	0,02	<b>0,14</b>	72	9	0,01	<b>0,09</b>	54493	4	0,02	<b>0,08</b>	73,48	12	0,02	<b>0,24</b>
Самара (КБШ)	9	8	0,02	<b>0,16</b>	75	12	0,01	<b>0,12</b>	47595	7	0,02	<b>0,14</b>	72,53	9	0,02	<b>0,18</b>
Санкт-Петербург (ОКТ)	15	14	0,02	<b>0,28</b>	77	14	0,01	<b>0,14</b>	67026	2	0,02	<b>0,04</b>	76,6	14	0,02	<b>0,28</b>
Саратов (ПРВ)	6	5	0,02	<b>0,1</b>	71	8	0,01	<b>0,08</b>	29387	11	0,02	<b>0,22</b>	73,27	11	0,02	<b>0,22</b>
Хабаровск (ДВС)	5	4	0,02	<b>0,08</b>	67	6	0,01	<b>0,06</b>	21336	13	0,02	<b>0,26</b>	70,33	2	0,02	<b>0,04</b>
Челябинск (ЮУР)	11	10	0,02	<b>0,2</b>	59	2	0,01	<b>0,02</b>	61603	3	0,02	<b>0,06</b>	72,43	8	0,02	<b>0,16</b>
Ярославль (СЕВ)	3	2	0,02	<b>0,04</b>	76	13	0,01	<b>0,13</b>	18034	14	0,02	<b>0,28</b>	71,99	5	0,02	<b>0,1</b>

**Таблица 9. Результаты расчетов балловой оценки ( ${}^i_n\text{BO}_{\text{чзп}}$ ) городов по укрупненному показателю «уровень качества жизни»**

Город \ Показатель	${}^i_n\text{BO}_{\text{чзп}}$ ИКЖ	${}^i_n\text{BO}_{\text{чзп}}$ ЧН	${}^i_n\text{BO}_{\text{чзп}}$ УП	${}^i_n\text{BO}_{\text{чзп}}$ ЭИ	${}^i_n\text{BO}_{\text{чзп}}$ ПЖ	Уровень качества жизни ( ${}^i_n\text{BO}_{\text{чзп}}$ )
Воронеж (ЮВС)	0,4	0,12	0,24	0,11	0,2	<b>1,07</b>
Екатеринбург (СВР)	1,3	0,24	0,12	0,01	0,08	<b>1,75</b>
Иркутск (ВСБ)	0,3	0,06	0,2	0,04	0,02	<b>0,62</b>
Калининград (КЛН)	1	0,02	0,3	0,07	0,26	<b>1,65</b>
Красноярск (КРС)	0,2	0,18	0,1	0,03	0,06	<b>0,57</b>
Москва (МСК)	1,5	0,3	0,02	0,15	0,3	<b>2,27</b>
Нижний Новгород (ГОР)	1,1	0,22	0,18	0,1	0,12	<b>1,72</b>
Новосибирск (ЗСБ)	1,2	0,26	0,16	0,05	0,14	<b>1,81</b>
Ростов-на-Дону (СКВ)	0,9	0,14	0,08	0,09	0,24	<b>1,45</b>
Самара (КБШ)	0,7	0,16	0,14	0,12	0,18	<b>1,3</b>
Санкт-Петербург (ОКТ)	1,4	0,28	0,04	0,14	0,28	<b>2,14</b>
Саратов (ПРВ)	0,5	0,1	0,22	0,08	0,22	<b>1,12</b>
Хабаровск (ДВС)	0,1	0,08	0,26	0,06	0,04	<b>0,54</b>
Челябинск (ЮУР)	0,6	0,2	0,06	0,02	0,16	<b>1,04</b>
Ярославль (СЕВ)	0,8	0,04	0,28	0,13	0,1	<b>1,35</b>

### 2.3. Фактор производства

При анализе фактора производства целесообразности размещения ЦУП П согласно Методике проведен анализ следующих укрупненных показателей:

- ресурсы производства;
- трудовые ресурсы;
- уровень образования.

На рис. 4 показана схема группы факторов производства, определяющих целесообразность размещения ЦУП П в принятых городах, с указанием весовых коэффициентов по каждому исследуемому показателю.

В ходе расчетов укрупненного показателя «ресурсы производства» произведено исследование показателей на предмет наличия ДЦУП и центра управления тяговыми ресурсами (ЦУТР).

ДЦУП расположены в городах: Санкт-Петербург (Октябрьская ж. д.), Калининград (Калининградская ж. д.), Москва (Московская ж. д.), Нижний Новгород (Горьковская

ж. д.), Ярославль (Северная ж. д.), Ростов-на-Дону (Северо-Кавказская ж.д), Воронеж (Юго-Восточная ж. д.), Саратов (Приволжская ж. д.), Самара (Куйбышевская ж. д.), Екатеринбург (Свердловская ж. д.), Челябинск (Южно-Уральская ж. д.), Новосибирск (Западно-Сибирская ж. д.), Красноярск (Красноярская ж. д.), Иркутск (Восточно-Сибирская ж. д.), Чита (Забайкальская ж. д.), Хабаровск (Дальневосточная ж. д.). ЦУТР расположены в Санкт-Петербурге на Октябрьском полигоне, в Москве на Московском полигоне, в Самаре на Юго-Западном полигоне, в Екатеринбурге на Северо-Западном полигоне. В Иркутске расположен ЦУП на Восточном полигоне.

Выполнены расчеты балловой оценки ( ${}^i_n\text{BO}_{\text{чзп}}$ ) для показателей, характеризующих наличие либо отсутствие ДЦУП и ЦУТР для каждого исследуемого города. Результаты расчетов балловой оценки ( ${}^i_n\text{BO}_{\text{чзп}}$ ) городов по показателю «ресурсы производства» представлены в табл. 10.

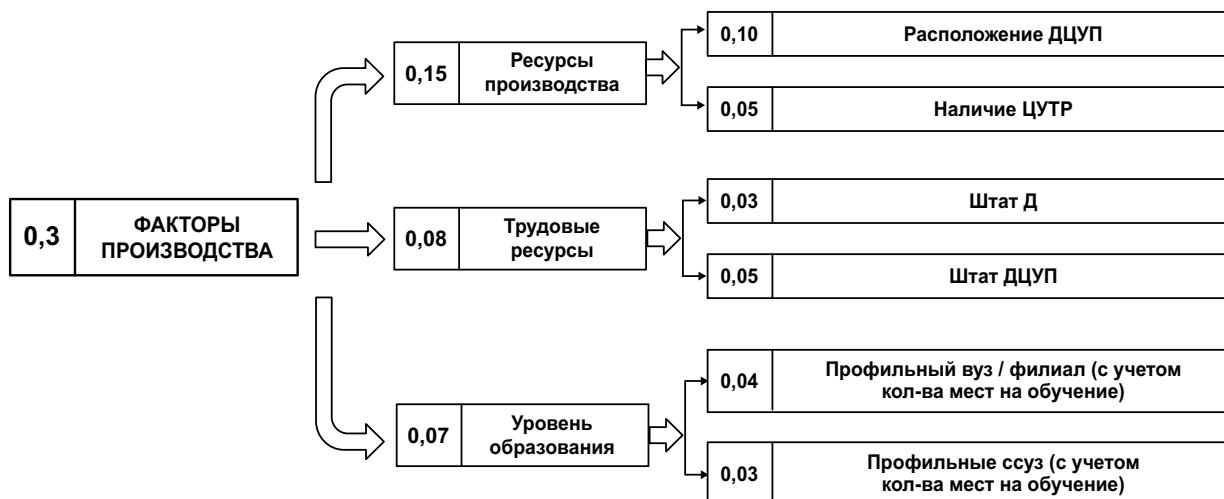


Рис. 4. Схема группы факторов производства

Таблица 10. Результаты расчетов балловой оценки ( $i$ Б $O_{чзп}$ ) городов по показателю «ресурсы производства»

Город	Показатель								
	Наличие ДЦУП ( $i$ ЧЗП)	Балл ( $i$ Б) ДЦУП	Весовой коэф. ( $B_i$ ) ДЦУП	Балловая оценка ( $i$ Б $O_{чзп}$ )	Наличие ЦУТР ( $i$ ЧЗП)	Балл ( $i$ Б) ЦУТР	Весовой коэф. ( $B_i$ ) ЦУТР	Балловая оценка ( $i$ Б $O_{чзп}$ )	Ресурсы производства ( $i$ Б $O_{чзп}$ )
Воронеж (ЮВС)	да	15	0,1	1,5	нет	0	0,05	0	1,5
Екатеринбург (СВР)	да	15	0,1	1,5	да	15	0,05	0,75	2,25
Иркутск (ВСБ)	да	15	0,1	1,5	да	15	0,05	0,75	2,25
Калининград (КЛН)	да	15	0,1	1,5	нет	0	0,05	0	1,5
Красноярск (КРС)	да	15	0,1	1,5	нет	0	0,05	0	1,5
Москва (МСК)	да	15	0,1	1,5	да	15	0,05	0,75	2,25
Нижний Новгород (ГОР)	да	15	0,1	1,5	нет	0	0,05	0	1,5
Новосибирск (ЗСБ)	да	15	0,1	1,5	нет	0	0,05	0	1,5
Ростов-на-Дону (СКВ)	да	15	0,1	1,5	нет	0	0,05	0	1,5
Самара (КБШ)	да	15	0,1	1,5	да	15	0,05	0,75	2,25
Санкт-Петербург (ОКТ)	да	15	0,1	1,5	да	15	0,05	0,75	2,25
Саратов (ПРВ)	да	15	0,1	1,5	нет	0	0,05	0	1,5
Хабаровск (ДВС)	да	15	0,1	1,5	нет	0	0,05	0	1,5
Челябинск (ЮУР)	да	15	0,1	1,5	нет	0	0,05	0	1,5
Ярославль (СЕВ)	да	15	0,1	1,5	нет	0	0,05	0	1,5



В ходе расчетов укрупненного показателя «трудовые ресурсы» произведено исследование штата региональных дирекций управления движением (Д) и штата ДЦУП. Исследование проведено на основании фактических данных о списочной численности работников по состоянию на 29 февраля 2024 года.

Для показателей «штат Д» и «штат ДЦУП» наилучшим числовым значением ( ${}^i_n\text{ЧЗП}$ ) является наибольшее их значение. Результаты расчетов балловой оценки ( ${}^i_n\text{БО}_{\text{ЧЗП}}$ ) городов по показателям «штат Д», «штат ДЦУП» и укрупненного показателя «трудовые ресурсы» представлены в табл. 11.

В ходе расчетов укрупненного показателя «уровень образования» проведено комплексное исследование учебной базы в городах. По данным Министерства транспорта РФ и согласно перечню образовательных учреждений транспортного комплекса России, профильные вузы в исследуемых городах расположены: в Хабаровске — ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный университет путей сообщения» (ДВГУПС), в Самаре — ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения» (СамГУПС), в Санкт-Петербурге — ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора

**Таблица 11. Результаты расчетов балловой оценки ( ${}^i_n\text{БО}_{\text{ЧЗП}}$ ) городов по показателю «трудовые ресурсы»**

Показатель Город	Штат Д ( ${}^i_n\text{ЧЗП}$ )	Балл ( ${}^i_n\text{Б}$ ) Д	Весовой коэф. ( $V^i$ ) Д	Балловая оценка ( ${}^i_n\text{БО}_{\text{ЧЗП}}$ )	Штат ДЦУП ( ${}^i_n\text{ЧЗП}$ )	Балл ( ${}^i_n\text{Б}$ ) ДЦУП	Весовой коэф. ( $V^i$ ) ДЦУП	Балловая оценка ( ${}^i_n\text{БО}_{\text{ЧЗП}}$ )	Трудовые ресурсы ( ${}^i_n\text{БО}_{\text{ЧЗП}}$ )
Воронеж (ЮВС)	4870	7	0,03	0,21	202	5	0,05	0,25	<b>0,46</b>
Екатеринбург (СВР)	7126	12	0,03	0,36	332	13	0,05	0,65	<b>1,01</b>
Иркутск (ВСБ)	4367	5	0,03	0,15	314	11	0,05	0,55	<b>0,7</b>
Калининград (КЛН)	517	1	0,03	0,03	33	1	0,05	0,05	<b>0,08</b>
Красноярск (КРС)	3214	2	0,03	0,06	144	2	0,05	0,1	<b>0,16</b>
Москва (МСК)	8860	14	0,03	0,42	478	15	0,05	0,75	<b>1,17</b>
Нижний Новгород (ГОР)	4838	6	0,03	0,18	195	4	0,05	0,2	<b>0,38</b>
Новосибирск (ЗСБ)	6817	10	0,03	0,3	277	10	0,05	0,5	<b>0,8</b>
Ростов-на-Дону (СКВ)	7174	13	0,03	0,39	318	12	0,05	0,6	<b>0,99</b>
Самара (КБШ)	5113	8	0,03	0,24	239	7	0,05	0,35	<b>0,59</b>
Санкт-Петербург (ОКТ)	9443	15	0,03	0,45	412	14	0,05	0,7	<b>1,15</b>
Саратов (ПРВ)	3765	3	0,03	0,09	179	3	0,05	0,15	<b>0,24</b>
Хабаровск (ДВС)	7106	11	0,03	0,33	249	8	0,05	0,4	<b>0,73</b>
Челябинск (ЮУР)	4339	4	0,03	0,12	239	6	0,05	0,3	<b>0,42</b>
Ярославль (СЕВ)	5733	9	0,03	0,27	261	9	0,05	0,45	<b>0,72</b>

Александра I» (ПГУПС), в Иркутске — ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения» (ИрГУПС), в Новосибирске — ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения» (СГУПС), в Екатеринбурге — ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения» (УрГУПС), в Москве — ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта» (РУТ (МИИТ)), в Ростове-на-Дону — ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения» (РГУПС).

В ходе исследования учтено наличие в городах филиалов высших учебных заведений, наличие средних специальных учебных заведений и их количество, а также количество мест на обучение по профильным специальностям. В табл. 12 приведены данные о перечне высших и средних специальных учебных заведений железнодорожного транспорта в рассматриваемых городах с учетом количества мест на обучение по профильным специальностям.

Информация о количестве мест на обучение по профильным специальностям в вузах и ссузах взята с официальных сайтов учебных заведений на основании данных о наличии мест по профильным специальностям согласно плану приема на обучение по образовательным программам высшего и среднего профессионального образования.

Для показателей «Профильный вуз/филиал (с учетом количества мест на обучение)» и «Профильные ссузы (с учетом количества мест на обучение)» за числовое значение показателей ( ${}^i\text{ЧЗП}$ ) принято количество мест на обучение по профильным специальностям в вузах и ссузах. Наилучшим числовым значением показателей ( ${}^i\text{ЧЗП}$ ) является наибольшее

их значение. Весовые коэффициенты ( $B^i$ ) для высших и средних специальных учебных приняты согласно Методике.

Результаты расчетов балловой оценки ( ${}^i\text{БО}_{\text{чзп}}$ ) городов по показателям «профильный вуз/филиал (с учетом количества мест на обучение)», «профильные ссузы (с учетом количества мест на обучение)» представлены в табл. 13.

### 3. Итоговые расчеты

При расчете влияния группы эксплуатационных факторов произведено суммирование балловой оценки ( ${}^i\text{БО}_{\text{чзп}}$ ) следующих укрупненных показателей: объем совокупной грузовой работы  $D$  ( ${}^i\text{БО}_{\text{чзп}}\text{ОР}$ ); качественные показатели работы  $D$  (анализ выполнения) ( ${}^i\text{БО}_{\text{чзп}}\text{КП}$ ); функциональная специализация ДЦУП ( ${}^i\text{БО}_{\text{чзп}}\text{ФС}$ ).

При расчете влияния группы факторов производства произведено суммирование балловой оценки ( ${}^i\text{БО}_{\text{чзп}}$ ) следующих укрупненных показателей: ресурсы производства ( ${}^i\text{БО}_{\text{чзп}}\text{РП}$ ); трудовые ресурсы ( ${}^i\text{БО}_{\text{чзп}}\text{ТР}$ ); уровень образования ( ${}^i\text{БО}_{\text{чзп}}\text{УО}$ ).

При расчете влияния группы социальных факторов произведено суммирование балловой оценки ( ${}^i\text{БО}_{\text{чзп}}$ ) следующих укрупненных показателей: уровень материального благополучия ( ${}^i\text{БО}_{\text{чзп}}\text{МБ}$ ); доступность жилья ( ${}^i\text{БО}_{\text{чзп}}\text{ДЖ}$ ); уровень качества жизни ( ${}^i\text{БО}_{\text{чзп}}\text{УКЖ}$ ).

Результаты расчетов итоговой балловой оценки ( $\text{БО}_n$ ) городов представлен в табл. 14.

### Заключение

В качестве примера моделирования на рис. 5 приведены результаты вариантов размещения ЦУП П в зависимости от решающих факторов для Восточного полигона.

**Таблица 12. Перечень высших и средних специальных учебных заведений железнодорожного транспорта в рассматриваемых городах с учетом количества мест на обучение по профильным специальностям**

N	Рассматриваемые города	Высшие учебные заведения (включая филиалы)	Число вузов	Кол-во мест на обучение по проф. спец. в вузах	Средние специальные учебные заведения	Число ссузов	Кол-во мест на обучение по проф. спец. в ссузах
1	Санкт-Петербург (ОКТ)	ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» (ПГУПС)	1	3093	Санкт-Петербургский техникум железнодорожного транспорта — структурное подразделение ПГУПС	2	370
2	Москва (МСК)	ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта» (РУТ (МИИТ))	1	2907	СПб ГБПОУ «Колледж метрополитена и железнодорожного транспорта» Московский колледж транспорта ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта» Колледж Московского транспорта (ГБПОУ КМТ)	2	1243 1170
3	Нижний Новгород (ГОР)	Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»	1	335	ГБПОУ «Нижегородский техникум транспортного обслуживания и сервиса»	1	245
4	Екатеринбург (СВР)	ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения» (УрГУПС)	1	3012	Колледж железнодорожного транспорта ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения» ГАПОУ СО «Уральский железнодорожный техникум»	3	650 425
5	Калининград (КЛН)	–	–	–	Екатеринбургский колледж транспортного строительства (ГАПОУ СО «ЕКТС»)	–	50
6	Ярославль (СЕВ)	Ярославский филиал ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»	1	295	Калининградский филиал ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»	1	45
7	Ростов-на-Дону (СКВ)	ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения» (РГУПС)	1	663	Техникум Ростовского государственного университета путей сообщения ГБПОУ РО «Ростовский-на-Дону железнодорожный техникум»	2	392 166

## Окончание таблицы 12

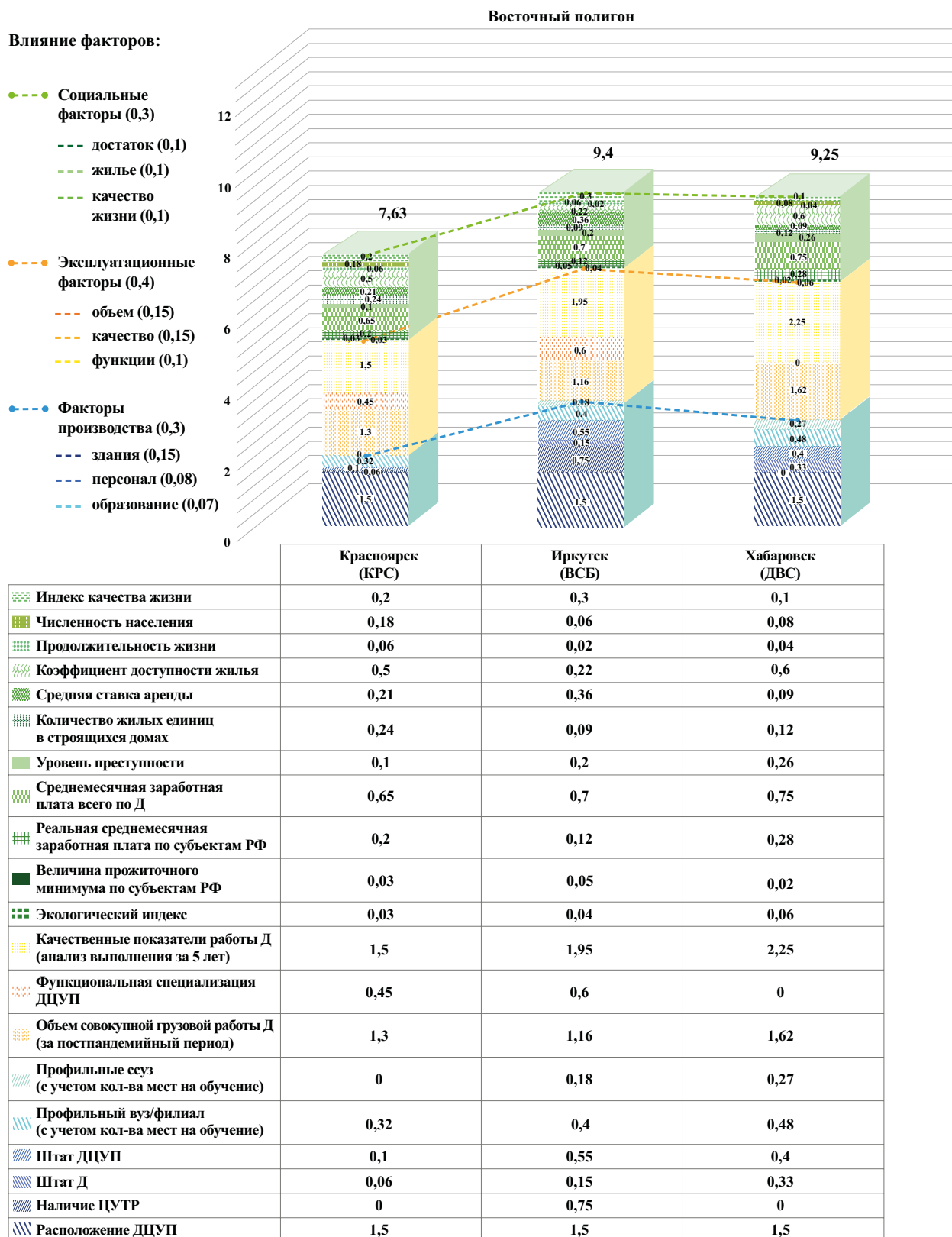
N	Рассматриваемые города	Высшие учебные заведения (включая филиалы)	Число вузов	Кол-во мест на обучение по проф. спец. в вузах	Средние специальные учебные заведения	Число ссузов	Кол-во мест на обучение по проф. спец. в ссузах
8	Воронеж (ЮВС)	Филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения»	1	660	–	–	–
9	Саратов (ПРВ)	–	–	–	Саратовский техникум железнодорожного транспорта Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»	1	680
10	Самара (КБШ)	ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения» (СамГУПС)	1	2015	Самарский колледж железнодорожного транспорта имени А. А. Буянова — структурное подразделение ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»	1	480
11	Челябинск (ЮУР)	Челябинский институт путей сообщения — филиал ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения»	1	270	–	–	–
12	Новосибирск (ЗСБ)	ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения» (СГУПС)	1	1036	Новосибирский техникум железнодорожного транспорта — структурное подразделение ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения»	1	360
13	Красноярск (КРС)	Красноярский институт железнодорожного транспорта — филиал ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения»	1	1018	–	–	–
14	Иркутск (ВСБ)	ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения» (ИргУПС)	1	1848	ГБПОУ «Иркутский техникум транспорта и строительства»	1	150
15	Хабаровск (ДВС)	ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный университет путей сообщения» (ДВГУПС)	1	2594	Хабаровский техникум железнодорожного транспорта ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный университет путей сообщения» КГБ ПОУ «Хабаровский техникум транспортных технологий имени Героя Советского Союза А. С. Панова»	2	285 175

Таблица 13. Результаты расчетов балловой оценки ( $I_{\text{БО-ЧЗП}}$ ) городов по укрупненному показателю «уровень образования»

Город	Показатель	Уз, места на об. ( $I_{\text{ЧЗП}}$ )	Уз, балл ( $I_{\text{Б}}$ )	Уз, весовой коэф. ( $B^i$ )	Балловая оценка ( $I_{\text{БО-ЧЗП}}$ )	Суз, места на об. ( $I_{\text{ЧЗП}}$ )	Суз, балл ( $I_{\text{Б}}$ )	Суз, весовой коэф. ( $B^i$ )	Балловая оценка ( $I_{\text{БО-ЧЗП}}$ )	Уровень образования ( $I_{\text{БО-ЧЗП}}$ )
Воронеж (ЮВС)		660	6	0,04	0,24	0	0	0,03	0	<b>0,24</b>
Екатеринбург (СВР)		3012	14	0,04	0,56	1125	14	0,03	0,42	<b>0,98</b>
Иркутск (ВСБ)		1848	10	0,04	0,4	150	6	0,03	0,18	<b>0,58</b>
Калининград (КЛН)		0	0	0,04	0	45	5	0,03	0,15	<b>0,15</b>
Красноярск (КРС)		1018	8	0,04	0,32	0	0	0,03	0	<b>0,32</b>
Москва (МСК)		2907	13	0,04	0,52	2413	15	0,03	0,45	<b>0,97</b>
Нижний Новгород (ГОР)		335	5	0,04	0,2	245	7	0,03	0,21	<b>0,41</b>
Новосибирск (ЗСБ)		1036	9	0,04	0,36	360	8	0,03	0,24	<b>0,6</b>
Ростов-на-Дону (СКВ)		663	7	0,04	0,28	558	11	0,03	0,33	<b>0,61</b>
Самара (КБШ)		2015	11	0,04	0,44	480	10	0,03	0,3	<b>0,74</b>
Санкт-Петербург (ОКТ)		3093	15	0,04	0,6	720	13	0,03	0,39	<b>0,99</b>
Саратов (ПРВ)		0	0	0,04	0	680	12	0,03	0,36	<b>0,36</b>
Хабаровск (ДВС)		2594	12	0,04	0,48	460	9	0,03	0,27	<b>0,75</b>
Челябинск (ЮУР)		270	3	0,04	0,12	0	0	0,03	0	<b>0,12</b>
Ярославль (СЕВ)		295	4	0,04	0,16	0	0	0,03	0	<b>0,16</b>

**Таблица 14. Результаты расчетов итоговой балловой оценки (БО<sub>н</sub>) городов**

Показатель Город	Группа факторов													Итоговая БО <sub>н</sub> ЧЗП										
	Эксплуатационные факторы			Факторы производства			Социальные факторы																	
	УКРУПНЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ																							
	БО <sub>н</sub> ОР	БО <sub>н</sub> КП	БО <sub>н</sub> ФС	БО <sub>н</sub> РП	БО <sub>н</sub> ТР	БО <sub>н</sub> УО	БО <sub>н</sub> МБ	БО <sub>н</sub> ДЖ	БО <sub>н</sub> УКЖ	БО <sub>н</sub> ДЖ	БО <sub>н</sub> МБ	БО <sub>н</sub> УО	БО <sub>н</sub> ТР											
Воронеж (ЮВС)	1,1	0,3	0,45	1,5	0,46	0,24	0,59	1,22	1,07	0,59	0,24	0,46	1,5	0,45	0,3	0,45	1,5	0,46	0,24	0,59	1,22	1,07	<b>6,93</b>	
Екатеринбург (СВР)	2,03	1,8	0,6	2,25	1,01	0,98	1,09	0,93	1,75	1,09	0,98	1,01	2,25	0,6	1,8	0,6	2,25	1,01	0,98	1,09	0,93	1,75	1,75	<b>12,44</b>
Иркутск (ВСБ)	1,16	1,95	0,6	2,25	0,7	0,58	0,87	0,67	0,62	0,87	0,58	0,7	2,25	0,6	1,95	0,6	2,25	0,7	0,58	0,87	0,67	0,62	0,62	<b>9,4</b>
Калининград (КЛН)	0,15	0,15	0	1,5	0,08	0,15	0,42	0,57	1,65	0,42	0,15	0,08	1,5	0	0,15	0,15	1,5	0,08	0,15	0,42	0,57	1,65	1,65	<b>4,67</b>
Красноярск (КРС)	1,3	1,5	0,45	1,5	0,16	0,32	0,88	0,95	0,57	0,88	0,32	0,16	1,5	0,45	1,5	0,45	1,5	0,16	0,32	0,88	0,95	0,57	0,57	<b>7,63</b>
Москва (МСК)	1,07	1,35	0	2,25	1,17	0,97	0,65	0,52	2,27	0,65	0,97	1,17	2,25	0	1,35	0	2,25	1,17	0,97	0,65	0,52	2,27	2,27	<b>10,25</b>
Нижний Новгород (ГОР)	0,79	1,05	0,45	1,5	0,38	0,41	0,83	0,55	1,72	0,83	0,41	0,38	1,5	0,45	1,05	0,45	1,5	0,38	0,41	0,83	0,55	1,72	1,72	<b>7,68</b>
Новосибирск (ЗСБ)	2,25	2,1	0,45	1,5	0,8	0,6	1,07	0,81	1,81	1,07	0,6	0,8	1,5	0,45	2,1	0,45	1,5	0,8	0,6	1,07	0,81	1,81	1,81	<b>11,39</b>
Ростов-на-Дону (СКВ)	0,76	1,2	0	1,5	0,99	0,61	0,45	0,81	1,45	0,45	0,61	0,99	1,5	0	1,2	0	1,5	0,99	0,61	0,45	0,81	1,45	1,45	<b>7,77</b>
Самара (КБШ)	1,05	0,75	0,6	2,25	0,59	0,74	0,79	0,99	1,3	0,79	0,74	0,59	2,25	0,6	0,75	0,6	2,25	0,59	0,74	0,79	0,99	1,3	1,3	<b>9,06</b>
Санкт-Петербург (ОКТ)	1,74	1,65	0	2,25	1,15	0,99	0,62	0,56	2,14	0,62	0,99	1,15	2,25	0	1,65	0	2,25	1,15	0,99	0,62	0,56	2,14	2,14	<b>11,1</b>
Саратов (ПРВ)	0,45	0,9	0,45	1,5	0,24	0,36	0,62	0,7	1,12	0,62	0,36	0,24	1,5	0,45	0,9	0,45	1,5	0,24	0,36	0,62	0,7	1,12	1,12	<b>6,34</b>
Хабаровск (ДВС)	1,62	2,25	0	1,5	0,73	0,75	1,05	0,81	0,54	1,05	0,75	0,73	1,5	0	2,25	0	1,5	0,73	0,75	1,05	0,81	0,54	0,54	<b>9,25</b>
Челябинск (ЮУР)	1,57	0,6	0,45	1,5	0,42	0,12	0,91	0,9	1,04	0,91	0,12	0,42	1,5	0,45	0,6	0,45	1,5	0,42	0,12	0,91	0,9	1,04	1,04	<b>7,51</b>
Ярославль (СВВ)	0,96	0,45	0,45	1,5	0,72	0,16	1,16	1,01	1,35	1,16	0,16	0,72	1,5	0,45	0,45	0,45	1,5	0,72	0,16	1,16	1,01	1,35	1,35	<b>7,76</b>



**Рис. 5.** Результаты моделирования (Восточный полигон)

Для Восточного полигона рейтинг городов (*Pn*) возглавил г. Иркутск (ВСБ).

Размещение ЦУП П в этом городе наиболее целесообразно.

Критерии, степень их влияния и факторы, исследуемые в данной методике, могут быть изменены в зависимости от целевого назначения и приоритетных задач, решаемых при размещении ЦУП П в том или ином городе.

Результаты исследований и показанная методика могут быть использованы при определении целесообразности размещения ЦУП П при развитии сквозных полигонных технологий на Российских железных дорогах. ▲

### Библиографический список

1. Бородин А.Ф. К обоснованию этапов реконструкции полигона железнодорожной сети // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта. 2023. № 71. С. 12–18. EDN XCPGQN
2. Крылов А.С. Постановка задачи на разработку концепции перспективного диспетчерского управления на сети железных дорог с применением сквозных принципов // Инновационные технологии на железнодорожном транспорте: сборник трудов научно-практической конференции с международным участием (Москва, 20–21 октября 2021 года). М.: Российский университет транспорта, 2022. С. 242–258. EDN FFGCWV
3. Богачев В.А., Кравец А.С., Богачев Т.В. Математический эксперимент в логистических исследованиях мультимодальных грузоперевозок с временными и стоимостными показателями // Инновационные транспортные системы и технологии. 2023. Т. 9, № 1. С. 108–121. DOI: 10.17816/transsyst202391108-121. EDN SIXLGG
4. Нечипорук М.В., Анисимов В.А. Методика принятия проектных решений по изменению облика и мощности мультимодального транспортного узла // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2023. № 4 (80). С. 78–87. DOI: 10.26731/1813-9108.2023.4(80).78-87. EDN TZEBFL
5. Новикова Н.А., Шестакова Е.С. Особенности организации международных контейнерных перевозок в новых условиях // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых: сборник научных статей 4-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок (Курск, 1 декабря 2023 года). Курск: Университетская книга, 2023. С. 23–25. EDN YZSLGL
6. Сугоровский А.В. Аprobация типового имитационного пассажирского модуля на примере станции Санкт-Петербург-Главный // Кочневские чтения — 2023: современная теория и практика эксплуатационной работы железных дорог: труды II Международной научно-практической конференции (Москва, 19–20 апреля 2023 года). М.: Российский университет транспорта (МИИТ), 2023. С. 292–297. EDN UGILSG
7. Опыт применения в прикладных разработках и пути развития системы имитационного моделирования железнодорожных узлов и направлений / А.Ф. Бородин [и др.] // Бюллетень ученого совета АО «ИЭРТ». 2023. № 8–1. С. 14–34. EDN ONCZOS
8. Сугоровский А.В. Обоснование развития железнодорожной инфраструктуры путей необщего пользования с применением метода имитационного моделирования // Инновационные транспортные системы и технологии. 2022. Т. 8, № 1. С. 115–123. DOI: 10.17816/transsyst20228196-104. EDN OTJRKE
9. Сугоровский А.В. Исследование закономерностей продолжительности занятия приемоотправочных путей железнодорожной станции // Технологии построения когнитивных транспортных систем: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Санкт-Петербург, 14 мая 2021 года). СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2021. С. 232–234. EDN FSKMRW
10. Сугоровский А.В. Когнитивный поиск наиболее рационального решения для преодоления инфраструктурных ограничений железнодорожной станции // III Бетанкуровский международный инженерный форум (Санкт-Петербург, 2–3 декабря 2021 года): сборник трудов. СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, 2021. Т. 2. С. 148–150. EDN RKZONL
11. Маловецкая Е.В. Нейросетевой подход к построению прогнозных моделей поступления вагонопотоков на стыковые пункты железных дорог // T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2023. Т. 17, № 11. С. 41–50. DOI: 10.36724/2072-8735-2023-17-11-41-50. EDN WPWSVS
12. Сирина Н.Ф., Русин Д.Л. Методика адаптивного регулирования и управления тяговыми ресурсами на полигоне железных дорог // Вестник Уральского государственного университета путей сообщения. 2023. № 3 (59). С. 23–35. DOI: 10.20291/2079-0392-2023-3-23-35. EDN ADNSRP



13. Определение пропускной способности полигона железной дороги при различной конфигурации сети / С.П. Вакуленко [и др.] // Транспорт Урала. 2023. № 2 (77). С. 27–33. DOI: 10.20291/1815-9400-2023-2-27-33. EDN PRLFQI
14. Калинин К.А., Роменская М.В. Подходы к определению пропускной способности полигона при формировании интеллектуальной системы управления движением поездов // Интеллектуальные транспортные системы: материалы II Международной научно-практической конференции (Москва, 25 мая 2023 года). М.: Российский университет транспорта, 2023. С. 184–190. DOI: 10.30932/9785002182794-2023-184-190. EDN PIYXWE
15. Бессоненко С.А., Осипов Н.И., Медведев В. И. Оценка эффективности интервального регулирования движения поездов как альтернативы сооружению вторых главных путей // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. 2023. № 4 (67). С. 21–29. DOI: 10.52170/1815-9265\_2023\_67\_21. EDN GETUJP
16. Оленевич В.А., Горшков В.В., Брытков В.С. Современное состояние и проблемы развития транспортно-логистической системы России // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2024. № 1 (81). С. 103–112. DOI: 10.26731/1813-9108.2024.1(81).103-112. EDN KHSIAH
17. Организация перевозочного процесса на участке с интегрированной распределенной архитектурой системы управления для полигонных технологий / А.Б. Никитин [и др.] // Автоматика на транспорте. 2023. Т. 9, № 4. С. 333–341. DOI: 10.20295/2412-9186-2023-9-04-333-341. EDN QKDKHT
18. Обоснование эффективности диспетчерского регулирования на железнодорожных участках / Г.М. Грошев [и др.] // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2016. Т. 13, № 4 (49). С. 478–484. EDN YFUDAH

*TRANSPORT AUTOMATION RESEARCH. 2024. Vol. 10, no. 4. P. 395–420  
DOI: 10.20295/2412-9186-2024-10-04-395-420*

### The methodology of conducting a rating assessment of cities to determine the feasibility of locating polygon level transportation control centers

#### Information about authors

**Sugorovsky An. V.**, PhD in Engineering, Associate Professor<sup>1</sup>

E-mail: gthdsq555@yandex.ru

**Sugorovsky A. V.**, PhD in Engineering, Associate Professor<sup>1</sup>, SRO<sup>2</sup>.

E-mail: c123945@yandex.ru

<sup>1</sup> Russian University of Transport (MIIT), Department of Management of operational work and safety in transport, Moscow

<sup>2</sup> JSC "IEDT", Moscow

**Abstract:** The transition to end-to-end management principles in the creation of polygon technologies entails the creation of polygon-level transportation control centers, which raises the question of determining the feasibility of their location in a particular city. The article proposes a methodology for conducting a rating assessment of cities to determine the feasibility of placing polygon-level transportation control centers in them. In accordance with the methodology, an assessment was made based on the following key indicators: the volume of total freight traffic on roads, qualitative indicators of road performance (performance analysis), functional specialization of dispatch centers for transportation management, level of education, level of material well-being, housing availability, quality of life, production resources, and labor resources. The significant factors were analyzed, calculated according to the proposed methodology and results were obtained based on production, social and operational factors. The complex calculation was carried out for cities in which dispatch transportation control centers are already located; an example of modeling is shown for the Eastern Polygon. The methodology and results of the study can be used to determine the feasibility of placing polygon-level transportation control centers on other polygons of the railway network.

**Keywords:** road performance indicators, city rating assessment, transportation control center, polygon control technologies, Eastern Polygon.

#### References

1. Borodin A. F. K obosnovaniyu etapov rekonstrukcii poligona zheleznodorozhnoy seti // Sbornik nauchnykh trudov Doneczkogo instituta zheleznodorozhnogo transporta. 2023. No. 71. S. 12–18. EDN XCPGQN (In Russian)
2. Krylov A. S. Postanovka zadachi na razrabotku koncepcii perspektivnogo dispetcherskogo upravleniya na seti zheleznykh dorog s primeneniem skvoznykh principov // Innovacionnye tehnologii na zheleznodorozhnom transporte: sbornik trudov nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem (Moskva, 20–21 oktyabrya 2021 goda). M.: Rossijskij universitet transporta, 2022. S. 242–258. EDN FFGCWV (In Russian)
3. Bogachev V. A., Kravetz A. S., Bogachev T. V. Matematicheskij eksperiment v logisticheskikh issledovaniyah multimodal'nykh gruzoperevozok s vremennymi i stoimostnymi pokazatelyami // Innovacionnye transportnye sistemy i tehnologii. 2023. T. 9, no. 1. S. 108–121. DOI: 10.17816/transsyst202391108-121. EDN SIXLGG (In Russian)
4. Nechiporuk M. V., Anisimov V. A. Metodika prinyatiya proektnykh reshenij po izmeneniyu oblika i moshnosti mul'timodal'nogo transportnogo uzla // Sovremennye tehnologii. Sistemnyj analiz. Modelirovanie. 2023. No. 4 (80). S. 78–87. DOI: 10.26731/1813-9108.2023.4(80).78-87. EDN TZE BFL (In Russian)
5. Novikova N. A., Shestakova E. S. Osobennosti organizacii mezhdunarodnykh kontejnernykh perevozok v novykh usloviyah // Innovacionnyj potencial razvitiya obshchestva: vzglyad molodykh uchenykh: sbornik nauchnykh statej 4-j Vserossijskoj nauchnoj konferencii perspektivnykh razrabotok (Kursk, 1 dekabrya 2023 goda). Kursk: Universitetskaya kniga, 2023. S. 23–25. EDN YZSLGL (In Russian)
6. Sugorovskij A. V. Aprobaciya tipovogo imitacionnogo passazhirskogo modulya na primere stancii Sankt-Peterburg-Glavnyj // Kochnevskie chteniya — 2023: sovremennaya teoriya i praktika ekspluatacionnoj raboty zheleznykh dorog: trudy II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (Moskva, 19–20 aprelya 2023 goda). M.: Rossijskij universitet transporta (MIIT), 2023. S. 292–297. EDN UGILSG (In Russian)
7. Opyt primeneniya v prikladnykh razrabotkakh i puti razvitiya sistemy imitacionnogo modelirovaniya zheleznodorozhnykh uzlov i napravlenij / A. F. Borodin [i dr.] //

- Byulleten' uchenogo soveta AO "IERT". 2023. No. 8–1. S. 14–34. EDN ONCZOS (In Russian)
8. Sugorovskij A. V. Obosnovanie razvitiya zheleznodorozhnoj infrastruktury putej neobshhego pol'zovaniya s primeneniem metoda imitacionnogo modelirovaniya // Innovacionnye transportnye sistemy i tehnologii. 2022. T. 8, no. 1. S. 115–123. DOI: 10.17816/transsyst20228196-104. EDN OTJRKE (In Russian)
  9. Sugorovskij A. V. Issledovanie zakonornostej prodolzhitel'nosti zanyatiya priemootpravochnyh putej zheleznodorozhnoj stancii // Tehnologii postroeniya kognitivnyh transportnyh sistem: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem (Sankt-Peterburg, 14 maya 2021 goda). SPb.: FGBOU VO PGUPS, 2021. S. 232–234. EDN FSKMRW (In Russian)
  10. Sugorovskij A. V. Kognitivnyj poisk naibolee racional'nogo resheniya dlya preodoleniya infrastrukturnykh ogranichenij zheleznodorozhnoj stancii // III Betankurovskij mezhdunarodnyj inzhenernyj forum (Sankt-Peterburg, 2–3 dekabrya 2021 goda): sbornik trudov. SPb.: Peterburgskij gosudarstvennyj universitet putej soobshheniya Imperatora Aleksandra I, 2021. T. 2. S. 148–150. EDN RKZONL (In Russian)
  11. Maloveczkaya E. V. Nejrosetevoj podhod k postroeniyu prognoznyh modelej postupleniya vagonopotokov na stykovye punkty zheleznyh dorog // T-Comm: Telekommunikacii i transport. 2023. T. 17, no. 11. S. 41–50. DOI: 10.36724/2072-8735-2023-17-11-41-50. EDN WPWSVS (In Russian)
  12. Sirina N. F., Rusin D. L. Metodika adaptivnogo regulirovaniya i upravleniya tyagovymi resursami na poligone zheleznyh dorog // Vestnik Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta putej soobshheniya. 2023. No. 3(59). S. 23–35. DOI: 10.20291/2079-0392-2023-3-23-35. EDN ADNSRP (In Russian)
  13. Opredelenie propusknoj sposobnosti poligona zheleznoj dorogi pri razlichnoj konfiguracii seti / S. P. Vakulenko [i dr.] // Transport Urala. 2023. No. 2(77). S. 27–33. DOI: 10.20291/1815-9400-2023-2-27-33. EDN PRLFQI (In Russian)
  14. Kalinin K. A., Romenskaya M. V. Podhody k opredeleniyu propusknoj sposobnosti poligona pri formirovanii intellektual'noj sistemy upravleniya dvizheniem poezdov // Intellektual'nye transportnye sistemy: materialy II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (Moskva, 25 maya 2023 goda). M.: Rossijskij universitet transporta, 2023. S. 184–190. DOI: 10.30932/9785002182794-2023-184-190. EDN PIYXWE (In Russian)
  15. Bessonenko S. A., Osipov N. I., Medvedev V. I. Ocenka effektivnosti interval'nogo regulirovaniya dvizheniya poezdov kak al'ternativy sooruzheniyu vtoryh glavnyh putej // Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta putej soobshheniya. 2023. No. 4 (67). S. 21–29. DOI: 10.52170/1815-9265\_2023\_67\_21. EDN GETUJP (In Russian)
  16. Olencevich V. A., Gorshkov V. V., Brytkov V. S. Sovremennoe sostoyanie i problemy razvitiya transportno-logisticheskoy sistemy Rossii // Sovremennye tehnologii. Sistemnyj analiz. Modelirovanie. 2024. No. 1 (81). S. 103–112. DOI: 10.26731/1813-9108.2024.1(81).103-112. EDN KHSIAH (In Russian)
  17. Organizaciya perevoznogo processa na uchastke s integrirovannoj raspredelennoj arhitekturoj sistemy upravleniya dlya poligonnyh tehnologij / A. B. Nikitin [i dr.] // Avtomatika na transporte. 2023. T. 9, no. 4. S. 333–341. DOI: 10.20295/2412-9186-2023-9-04-333-341. EDN QKDKHT (In Russian)
  18. Obosnovanie effektivnosti dispetcherskogo regulirovaniya na zheleznodorozhnyh uchastkax / G. M. Groshev [i dr.] // Izvestiya Peterburgskogo universiteta putej soobshheniya. 2016. T. 13, no. 4 (49). S. 478–484. EDN YFUDAH (In Russian)