

Научная статья
УДК 69.05
DOI: <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2025-22-4-684-696>
EDN: REHQDA



ФОРМИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПОТОКОВ С НЕПОСТОЯННЫМИ РАБОЧИМИ КАДРАМИ

Л.Д. Маилян, Н.О. Сизен ✉

Донской государственный технический университет
г. Ростов-на-Дону, Россия

✉ ответственный автор
sizen0263@gmail.com

АННОТАЦИЯ

Введение. Современное строительное производство ведется в основном поточным методом. Время – деньги. А значит, скорость создания конечной продукции играет главную роль. Однако использование поточного метода предполагает бесперебойное функционирование всей организационно-технологической системы. Любой выпавший из нее элемент может привести к срыву всех процессов и в конечном итоге к увеличению срока строительства. Трудовые ресурсы строительства – параметр, который, с нашей точки зрения, правильно учесть не легче, а иногда и сложнее, чем, например, изменяющиеся в цене материалы. Это обусловлено тем, что такие ресурсы – живые, а значит, фактор неопределенности при их учете играет большую роль, чем при расчете других ресурсов. Цель данного исследования состоит в развитии научно-методологического подхода к формированию строительных потоков в условиях дефицита квалифицированных рабочих кадров для сокращения количества простоев и, как следствие, повышения производительности труда. В качестве модели исследования использовалась ситуация, при которой, с одной стороны, в силу технологических особенностей на разных захватках нужно различное число работников, а с другой стороны, существует неопределенность обеспечения рабочей силой в целом.

Материалы и методы. В исследовании мы применяли, прежде всего, математическую статистику. Базу данных для исследования составляли сведения из открытых источников, а также информация, получаемая от строительных подрядных организаций при прохождении производственной практики магистрантами Донского государственного технического университета. Достоверность этих сведений подтверждена в ходе многолетнего сотрудничества предприятий с университетом и достаточно большой выборкой статистических данных. Использовались регулярный мониторинг выполнения норм выработки на исследуемых предприятиях, анализ временных параметров потока, мониторинг потребления ресурсов, анализ качества выполняемых работ. Фиксировались методы решения текущих проблем, связанных с рабочими кадрами. Опыт строительных организаций, в которых проходят производственную практику наши студенты, показал, что весьма продуктивным является использование совмещения профессий, когда рабочий одной профессии временно (от одного дня до нескольких недель) переходит на работу по другой профессии.

Результаты. Исследование позволило: обозначить причины возникновения дефицита и текучести рабочих кадров (отсутствие на рынке труда квалифицированных кадров по требуемой профессии, невысокий уровень зарплаты, небольшой социальный пакет, высокий уровень заболеваемости, сезонный характер некоторых работ и др.); сформулировать предложения по минимизации текучести кадров в строительстве; рассчитать строительный поток с непостоянным составом бригад; предложить мероприятия по нейтрализации неопределенности в обеспечении кадрами строительных потоков (по оптимизации кадровых вопросов в поточном строительстве); разработать предложения по совмещению рабочих профессий; проанализировать результаты внедрения предложенных мероприятий.

Обсуждение и заключение. Практическая ценность работы для строительных организаций заключается в том, что применение наших предложений позволяет решить проблему дефицита рабочих кадров, не используя экономичные методы, не расходуя существенные средства. Полученные результаты нашего исследования прошли практическое внедрение. В дальнейшем желательно было бы провести исследование в области психологии по быстрой адаптации временных работников. Психологические аспекты весьма важны в случаях частой замены работников. Особенно это важно в случаях временной работы, т.к. в таких ситуациях просто невозможно рассчитывать на долгую постепенную адаптацию работников.

© Маилян Л.Д., Сизен Н.О., 2025



Контент доступен под лицензией
Creative Commons Attribution 4.0 License.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: поточный метод строительства, трудовые ресурсы, непостоянные рабочие кадры, текучесть кадров, совмещение профессий, простой, качество работ, захватка

Статья поступила в редакцию 29.04.2025; одобрена после рецензирования 2025; принята к публикации 22.08.2025.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Прозрачность финансовой деятельности: авторы не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах и методах. Конфликт интересов отсутствует.

Для цитирования: Маилян Л.Д., Сизен Н.О. Формирование строительных потоков с непостоянными рабочими кадрами // Вестник СибАДИ. 2025. Т. 22, №. 4. С. 684-696. <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2025-22-4-684-696>

Original article

DOI: <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2025-22-4-684-696>

EDN: REHQDA

DESIGN OF CONSTRUCTION FLOWS WITH VARIABLE WORKING STAFF

Liya D. Mailyan, Nikolay O. Sizen ✉

Don State Technical University

Rostov-on-Don, Russia

✉ corresponding author

sizen0263@gmail.com

ABSTRACT

Introduction. Modern construction process is carried out mainly by the production line method. Time is money. This means that the speed of creating the final product plays a major role. However, the use of the production line method requires continuous functioning of the entire organizational and technological system. Any element that falls out of it can lead to a breakdown of all processes and, ultimately, to an increase in the construction period. Labor resources in construction is a parameter that is sometimes more difficult to be taken into account compared to materials that vary in price. This is due to the fact that such resources are living resources, which means that the uncertainty factor should be of much greater importance compared to calculating other resources. The purpose of this study is to develop a scientific and methodological approach to designing construction flows in conditions of qualified labor shortage aimed at reducing the number of downtimes and, as a result, increasing labor productivity. As a research model, a situation was used in which, on the one hand, due to technological features, different numbers of workers are needed at different sites, and, on the other hand, there is uncertainty with labor availability.

Materials and methods. In the study mathematical statistics has been used. The database was formed based on the information from open sources, as well as information from construction contractors the author worked for as a post-graduate student of the Don State Technical University. The reliability of this data was confirmed during long-term cooperation of these enterprises with the university and a fairly large sample of statistical data. Regular monitoring production standards compliance at the enterprises under the study, analysis of time parameters of the flow, monitoring resource consumption, analysis of work quality were used. Methods for solving current problems related to labor force were recorded. The experience of construction organizations has shown that combining occupations is very productive, when a worker from one professional field can temporarily (from one day to several weeks) work in another profession.

Results. The study allowed to: identify the reasons for the shortage and turnover of workers (lack of qualified personnel in the required profession on the labor market, low salary level, small benefits, high morbidity rate, seasonal nature of some jobs, etc.); suggest measures for minimizing the personnel turnover in construction; calculate the construction flow with unstable teams of workers; propose measures to neutralize the uncertainty in providing workforce for construction flows (to optimize personnel issues in flow construction); develop proposals for combining blue-collar jobs; analyze the results of implementing the proposed measures.

Discussion and conclusions. The practical value of the study is related to the possibility for construction organizations to solve the problem of labor shortage without using economic methods and without spending significant funds. The results of our study have been practically implemented. In the future, it would be desirable to conduct a study in the field of psychology on the rapid adaptation of temporary workers. Psychological aspects are very im-

© Mailyan L.D., Sizen N.O., 2025



Content is available under the license
Creative Commons Attribution 4.0 License.

portant in cases of frequent replacement of workers. This is especially important in situations with temporary works organization, since it is impossible to provide a long gradual adaptation of workers.

KEYWORDS: flow construction method, labor resources, temporary workers, staff turnover, combination of professions, forced break, quality of work, isolated part of the work front

The article was submitted: April 29, 2025; **approved after reviewing:** June 06, 2025; **accepted for publication:** August 22, 2025.

All authors have read and approved the final manuscript.

Financial transparency: the authors have no financial interest in the presented materials or methods. There is no conflict of interest.

For citation. Mailyan L.D., Sizen N.O. Design of construction flows with variable working staff. *The Russian Automobile and Highway Industry Journal*. 2025; 22 (4): 684-696. <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2025-22-4-684-696>

ВВЕДЕНИЕ

Современное строительное производство ведется в основном поточным методом. Время – деньги. А значит, скорость создания конечной продукции играет главную роль. Если с качеством возведенного объекта строительства потребитель будет знакомиться уже после его ввода в эксплуатацию, то объект, который строится быстро, он видит сразу, и готов платить за него более высокую цену. Показатели повышения качества и сокращения сроков строительства, как правило, противоречат друг другу. И если строительство объекта ведется не для собственных нужд, а на продажу, то приоритет отдается срокам. Однако использование поточного метода предполагает бесперебойное функционирование всей организационно-технологической системы. Любой выпавший из нее элемент может привести к срыву всех процессов и в конечном итоге к увеличению срока строительства.

Научный интерес к поточному методу строительства появился в 30-е годы прошлого века. С тех пор учеными нашей страны и представителями зарубежных научных школ решено множество проблем в организации поточного строительства, исследованы все параметры строительных потоков и элементы, составляющие поточную систему в строительстве. Российская наука особенно преуспела на этом поприще в 80-е годы XX в. Имена В.А. Афанасьева, И.Г. Галкина, А.А. Гусакова, Л.Г. Дикмана и их коллег золотыми буквами вписаны в историю строительных научных дисциплин.

С проведением рыночных реформ усложнились многие аспекты уже разработанных ранее параметров. Наибольшему усложнению подверглись механизмы обеспечения строительных процессов ресурсами.

Трудовые ресурсы строительства (строительные кадры, рабочий персонал) – параметр, который, с нашей точки зрения, правильно учесть не легче, а иногда и сложнее, чем учесть, например, изменяющиеся в цене материалы. Это обусловлено тем, что такие ресурсы – живые, а значит, фактор неопределенности при их учете играет большую роль, чем при расчете других ресурсов. Рабочая сила – трудовой ресурс, который может быть подвержен негативному воздействию в результате заболеваемости и (или) увольнению работников. Человеческий фактор, таким образом, не в меньшей степени влияет на процесс строительного производства, чем технический фактор, отрицательное проявление которого, по аналогии, может быть выражено в поломках строительных машин и механизмов.

В XXI в. различные ученые продолжают исследование строительных потоков, и, по описанным выше причинам, прежде всего, они исследуют обеспечение их ресурсами. Например, С. Бертельсен¹, В. Шахзад, А.Н. Бескопыльный, С.А. Стельмах, Е.М. Щербань и др. решают проблему увязки производства, поставки и использования строительных материалов [1, 2, 3]. Предельные параметры комплексного потока строительства рассчитывали Д. Ротими, О.В. Фоменко², И.В. Кущенко и др. [4, 5]. Оценку надежности строительных

¹ Bertelsen, S., Koskela, L., Henrich, G., & Rooke, J. (2006). Critical Flow – Towards a Construction Flow Theory. In 14th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (pp. 31-40). (Proceedings of the Annual Conference of the International Group for Lean Construction; Vol. 2006). The International Group for Lean Construction. <https://iglc.net/Papers/Details/412>

² Фоменко О.В. Предельные параметры разрешенного строительства, реконструкции объектов капитального строительства и последствия их несоблюдения // Кадастр недвижимости. 2023. № 2 (71). С. 46-58. EDN: GKSHFU

потоков при влиянии различных факторов проводили Г.И. Абдуллаев, Н.А. Худайбердиева, М.В. Мацнев, А.В. Скрыпников и др. [6, 7, 8].

Множество современных научных публикаций посвящено и трудовым ресурсам строительства [9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24]. А именно, А.А. Горшков, А.В. Ищенко, Т.Д. Мошуд, Д. Сират и др. моделировали оптимальный состав строительного персонала [9, 10, 11, 12]. Проблему обеспечения организационно-технологической надежности строительства в условиях недостатка кадров рассматривали в своих трудах Н.П. Кузьмич, Л.В. Ермолина, Н.Н. Пронина и др. [13, 14]. Взаимосвязь эффективности управления рабочими кадрами с повышением производительности труда на строительных потоках анализировали А. Ратнаяке³, Ю. Чэнь, М. Сяо, К. Миддлтон, М. Адерет, А. Юргайтис, Ю.В. Сизова, Т.В. Учаева и др. [15, 16, 17, 18, 19]. Ценностно-ориентированный подход к строительным кадрам изучали Б.Д. Баскоро, Е.В. Андреева, Т. Аканби и др. [20, 21, 22]. Модели подготовки квалифицированных кадров для строительства разрабатывали Е.В. Андреева, О.Б. Гольцова, Ц. Чжан, И.Д. Минина и др. [21, 22, 23, 24].

Однако вышеуказанные авторы не поднимали вопрос об организации строительных потоков при недостатке рабочих кадров в увязке с ситуациями, когда по технологии работ в потоках должно быть колеблющееся число работников. Отсюда целью настоящего исследования является развитие научно-методологического подхода к формированию строительных потоков в условиях дефицита квалифицированных рабочих кадров для сокращения количества простоев и, как следствие, повышения производительности труда. Основной ситуационной моделью, использовавшейся для достижения цели исследования, послужила ситуация, при которой, с одной стороны, в силу технологических особенностей на разных захватках нужно различное число работников, а с другой стороны, существует неопределенность обеспечения рабочей силой в целом. Обе стороны исследования можно назвать как «строительные потоки с непостоянными кадрами», но природа непостоянства в них является разной.

Исходя из цели, нами поставлены следующие задачи исследования:

- 1) выявить причины возникновения дефицита рабочих кадров;
- 2) рассчитать строительный поток с непостоянным составом бригад;
- 3) предложить меры по нейтрализации неопределенности в обеспечении кадрами строительных потоков с учетом непостоянного состава бригад;
- 4) разработать предложения по совмещению рабочих профессий;
- 5) исследовать практические аспекты предложенных мероприятий.

Объектом данного исследования являются частные и специализированные строительные потоки.

Предмет исследования – объективные и субъективные причины непостоянства рабочих кадров.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В данной работе применена, прежде всего, математическая статистика. Базу данных для исследования составляли сведения из открытых источников, а также информация, получаемая от строительных подрядных организаций при прохождении производственной практики магистрантами Донского государственного технического университета. Достоверность этих сведений подтверждена в ходе многолетнего сотрудничества предприятий с университетом и достаточно большой выборкой статистических данных.

Использовались регулярный мониторинг выполнения норм выработки на исследуемых предприятиях, анализ временных параметров потока, мониторинг потребления ресурсов, анализ качества выполняемых работ. Фиксировались методы решения текущих проблем, связанных с рабочими кадрами.

Оценить потребное число работников можно по формуле

$$P = \frac{P}{T} \times \text{Кнеоп},$$

где P – потребность в работающих (чел.),

T – общие трудозатраты на выполнение строительно-монтажных работ (чел.-дни),

P – продолжительность производства работ (дни),

Кнеоп – коэффициент неопределенности (принимается в диапазоне 1,1–1,3).

³ Rathnayake A., Murguia D., Middleton C. (2023). Analysing the Impact of Construction Flow on Productivity, Proceedings of the 31st Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC31), 1510-1521. doi.org/10.24928/2023/0172

Рассчитав требуемое количество рабочих кадров, организация должна произвести их набор. Однако бывает не всегда возможно принять нужное количество работников необходимой квалификации. Как отмечают Л.В. Ермолина, Н.Н. Пронина и Д.А. Мельникова, проблема дефицита кадров ранее «решалась достаточно прозаично – притоком мигрантов из стран ближнего зарубежья» [14]. Однако ослабление курса рубля по отношению к евро и другие события последних лет сделали «непривлекательным российский рынок труда для граждан из стран СНГ» [14]. Но даже если первоначально укомплектовать штат удастся, то сразу можно столкнуться с таким явлением, как текучесть кадров. Она может быть обусловлена экономическими колебаниями в отрасли (предложение более высокой зарплаты на других объектах и (или) территориях, сезонность работы), отсутствием возможности для обучения и развития персонала, низким социальным пакетом и др. Привлечение же сотрудников специализированных кадровых компаний по аутстаффингу в строительстве малоэффективно. Аутстаффинг подходит в случаях, когда нужна малоквалифицированная рабочая сила (грузчики, уборщики, разнорабочие). Кроме того, услуги таких компаний могут оказаться дорогими.

Столкнувшись с текучестью кадров в исследуемых организациях, нами сформирован ряд предложений по преодолению этого явления. Данные предложения представлены ниже, в разделе «Результаты исследования». Однако это попутные результаты. Основная идея нашего исследования состоит в том, что излишнюю текучесть кадров можно использовать при проведении работ с колеблющимся количеством состава бригад. Например, сегодня-завтра на текущей захватке работает бригада из 6 чел., а на следующей захватке послезавтра требуется только 5 рабочих. И в случае увольнения кого-либо из бригады не нужно решать, куда направить лишнего человека, какой работой его обеспечить, чтобы не оплачивать ему простой.

Это же обстоятельство (обусловленное организационно-технологическими особенностями разное количество рабочих в бригаде) можно использовать и в условиях эпидемии ОРВИ и других заболеваний, когда многие работники оказываются временно нетрудоспособными.

Однако когда на следующую захватку требуется на 1-2 рабочих больше, чем на теку-

щую, а один из работников заболел, а ещё другой подал заявление на увольнение, становится трудно обеспечить непрерывность технологического процесса, а значит и нормальную продолжительность выполнения всего комплекса работ. В данном случае мы видим выход в формировании большого кадрового резерва, в котором находятся кандидаты на работу, в т. ч. и такие, которым нужна временная работа и (или) просто подработка. Большинство солидных организаций пренебрегают такими кандидатами на работу, предпочитая нанимать только тех, которые готовы работать на одном месте продолжительное время. Но тогда работников нужно привлекать высокими заработными платами и (или) другими социальными гарантиями (тоже носящими материальный характер), а это влечёт увеличение издержек строительного производства. И это в нынешних условиях, когда цена на строительную продукцию (на первичном рынке) практически перестала расти. А значит, у таких организаций будет падать прибыль. Малые и средние подрядные организации легче относятся к временным работникам, кроме того, им труднее находить новых работников и (или) перебрасывать работников с других участков, поэтому наша рекомендация должна им помочь.

Кроме того, опыт строительных организаций, в которых проходят производственную практику обучающиеся бакалавриата и магистратуры Донского государственного технического университета, показал, что весьма продуктивным является использование совмещения профессий, когда рабочий одной профессии временно (от одного дня до нескольких недель) переходит на работу по другой профессии. Анализ, проведенный в ходе настоящего исследования на этих предприятиях, позволил сформировать рекомендации по возможному совмещению профессий. Они приведены также ниже, в разделе «Результаты исследования».

В качестве примера формирования потоков с непостоянным составом кадров, обусловленным технологией производства работ, можно привести следующий исследованный нами практический пример при строительстве общественного здания. Нами было установлено 5 частных потоков по 4 захваткам. Состав бригад меняется от захватки к захватке. Исходные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1

Исходные данные для расчета потока с непостоянным составом кадров

Источник: составлено авторами.

Table 1

Initial data for calculating a flow with a non-permanent staff

Source: compiled by the authors

Номер частного потока	Количество человек на соответствующих захватках				Нормативная трудоемкость на 1 захватку, чел.-ч
	1	2	3	4	
1	6	5	7	6	48
2	8	7	9	8	64
3	10	9	11	10	80
4	7	6	8	7	56
5	9	8	10	9	72

Таблица 2

Расчет продолжительности потоков на каждой захватке

Источник: составлено авторами.

Table 2

Calculation of flows duration for each division

Source: compiled by the authors

Номер частного потока	Формула расчета по соответствующей захватке				Принимаемая продолжительность потока, дни
	1	2	3	4	
1	$48/(6 \times 8) = 1$ день	$48/(5 \times 8) = 1.2$ дня ≈ 1 день	$48/(7 \times 8) = 0.86$ дня ≈ 1 день	$48/(6 \times 8) = 1$ день	4
2	$64/(8 \times 8) = 1$ день	$64/(7 \times 8) = 1.14$ дня ≈ 1 день	$64/(9 \times 8) = 0.89$ дня ≈ 1 день	$64/(8 \times 8) = 1$ день	4
3	$80/(10 \times 8) = 1$ день	$80/(9 \times 8) = 1.11$ дня ≈ 1 день	$80/(11 \times 8) = 0.91$ дня ≈ 1 дн	$80/(10 \times 8) = 1$ день	4
4	$56/(7 \times 8) = 1$ день	$56/(6 \times 8) = 1.17$ дня ≈ 1 день	$56/(8 \times 8) = 0.88$ дня ≈ 1 день	$56/(7 \times 8) = 1$ день	4
5	$72/(9 \times 8) = 1$ день	$72/(8 \times 8) = 1.13$ дня ≈ 1 день	$72/(10 \times 8) = 0.9$ дня ≈ 1 день	$72/(9 \times 8) = 1$ день	4

Расчет продолжительности работ на каждой захватке определяем по формуле

$$t = Q / (n \times T),$$

где Q – трудоемкость процесса,

n – количество рабочих,

$T = 8$ ч (продолжительность рабочей смены).

Конкретные вычисления и полученные продолжительности потоков сведены в таблицу 2.

Из таблицы 2 следует, что продолжительность всех потоков получилась одинаковая, но на 2-й захватке трудоемкость работ каждого потока была выше среднего, а на 3-й захватке – ниже среднего. Следовательно, кто-то из работающих на 3-й захватке может на некоторое время перейти на другой вид работ по совмещаемой профессии, а при работах на 2-й за-

хватке может потребоваться помощь другого совместителя, который в момент выполнения этих работ не имеет большой загрузки.

Организационно-технологическая система нормально функционирует при совмещении рабочих профессий, когда не допускается снижения скорости выполнения конечной продукции. При этом возможны простои отдельного оборудования, обслуживаемого одним совмещающим профессии работником. Основные процессы, выполняющиеся наиболее производительными машинами, должны быть непрерывными, со сменой в необходимые моменты предметов труда. При использовании такого подхода в условиях поточного строительного производства можно добиться сокращения численности работников при одновременном росте производительности труда, и, как правило, увеличении заработка [19].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

По результатам проведенных исследований нами сформулированы предложения по минимизации текучести кадров в строительстве (таблица 3).

Таблица 3
Мероприятия по решению проблемы текучести кадров в строительстве
Источник: составлено авторами.

Table 3
Measures to address the problem of staff turnover in construction
Source: compiled by the authors

Виды мероприятий	Предлагаемые меры
Организационные	1. Создание гибких графиков работы с учетом личных потребностей сотрудников. 2. Внедрение системы наставничества для быстрого обучения новых работников. 3. Формирование кадрового резерва (как временных работников, так и ищущих постоянную работу), в т. ч. через сотрудничество с учебными заведениями
Технологические	1. Внедрение самых современных технологий для снижения физической нагрузки. 2. Использование цифровых инструментов управления строительными потоками. 3. Разработка и использование унифицированных технологических карт
Управленческие	1. Создание резервного пула квалифицированных работников. 2. Организация постоянного обучения новым технологиям и методикам. 3. Внедрение системы оценки эффективности каждого потока. 4. Разработка гибких методик замены персонала между потоками. 5. Автоматизация процессов планирования и координации между специализированными группами. 6. Создание единой информационной системы для передачи знаний между сотрудниками
Мотивационные	1. Внедрение системы бонусов за качественное выполнение специализированных работ. 2. Предоставление эксклюзивного социального пакета. 3. Создание программ лояльности для работающих долгое время сотрудников
Регулирующие	1. Регулярный анализ эффективности внедренных решений. 2. Своевременное реагирование на проблемы текучести. 3. Корректировка системы мотивации в соответствии с результатами

В результате решения задачи по нейтрализации (снятию) неопределенности в обеспечении рабочими кадрами строительных потоков предложены следующие мероприятия (таблица 4).

Таблица 4
Оптимизация кадровых вопросов в поточном строительстве
Источник: составлено авторами.

Table 4
Optimization of personnel issues in continuous construction
Source: compiled by the authors

Предлагаемые мероприятия	Ожидаемые последствия
Создание кадрового резерва	Дает возможность быстрого нахождения работника требуемой квалификации на постоянную или временную работу
Внедрение системы наставничества	Позволяет быстро скорректировать навыки нового или переведенного с другого участка работника. Создает основу непрерывного обучения
Использование совмещения профессий	Безболезненный временный переход работника на другой участок (процесс, поток) строительства (производства работ) в случаях, когда происходит колебание потребного количества рабочей силы (на одном потоке падает, а на другом – увеличивается)
Дополнительный контроль качества работ	Позволяет выявить погрешности, возникающие в результате часто меняющихся в одном процессе работников

Проведенное исследование и апробация его в ростовских строительных организациях позволило нам дать предложения по совмещению рабочих профессий, исходя из степени легкости применения одних профессиональных навыков к другим (таблица 5).

Таблица 5

Рекомендуемые варианты совмещения рабочих профессий в строительстве

Источник: составлено авторами.

Table 5

Recommended options for combining blue-collar jobs in construction

Source: compiled by the authors

Основная профессия	Совмещаемые профессии
Арматурщик	Монтажник, такелажник, плотник, бетонщик, газосварщик
Каменщик	Монтажник, такелажник, плотник, бетонщик
Бетонщик	Монтажник, такелажник, плотник, арматурщик, каменщик, транспортный рабочий
Монтажник	Каменщик, такелажник, плотник, бетонщик, арматурщик, газосварщик
Плотник	Монтажник, такелажник, землекоп, кровельщик
Транспортный рабочий	Такелажник, землекоп, бетонщик
Такелажник	Монтажник, слесарь, плотник, арматурщик, транспортный рабочий
Машинист строительных машин	Электромонтер, такелажник, слесарь, электросварщик, газосварщик
Электросварщик	Электромонтер, такелажник, слесарь, монтажник, газосварщик

После 3-месячного внедрения предложенных мероприятий на предприятиях, сотрудничающих с нами в рамках научной работы и производственной практики, мы рассчитали полученные результаты по производственным сбоям до внедрения этих мероприятий и после (рисунки 1 и 2).

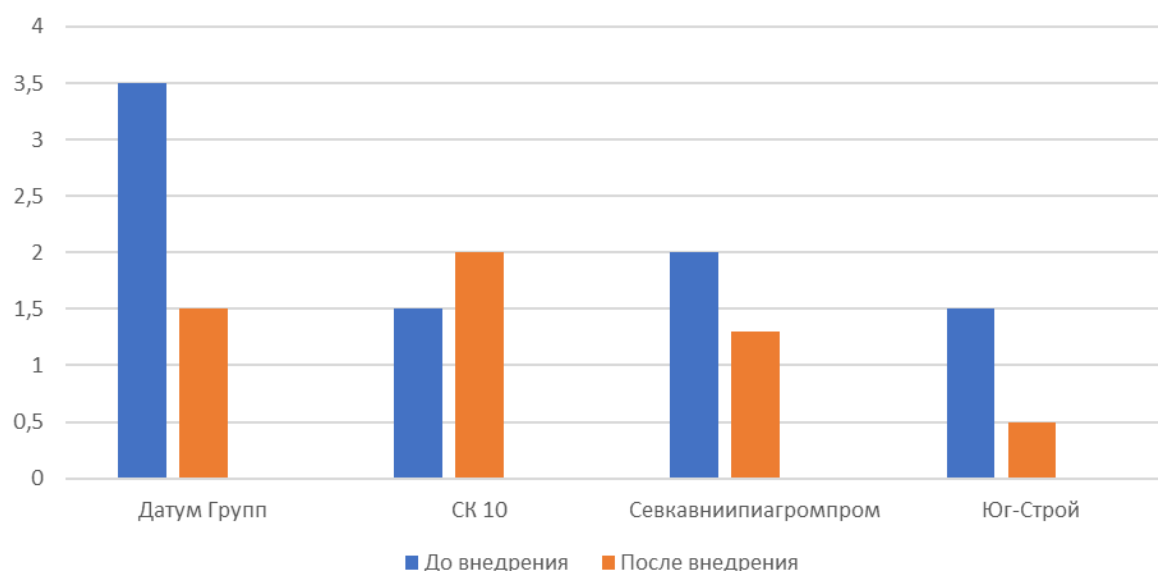


Рисунок 1 – Суммарное по всем строительным потокам среднеемесячное время простоев, обусловленное недостатком рабочих кадров, до внедрения мероприятий и после, дни

Источник: составлено авторами.

Figure 1 – Total average monthly downtime for all construction flows due to lack of labor, before and after the measures being implemented, days

Source: compiled by the authors.

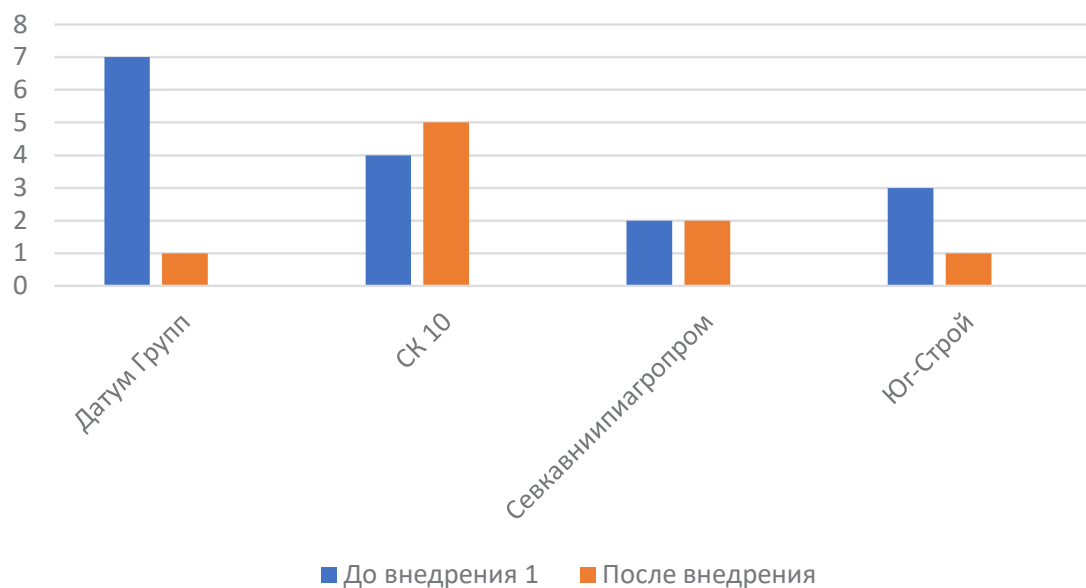


Рисунок 2 – Среднемесячное количество несоответствий требуемым параметрам качества выполненных работ, до внедрения мероприятий и после
Источник: составлено авторами.

Figure 2 – Average monthly number of non-compliances with the required quality parameters of the performed works, before and after implementation of measures
Source: compiled by the authors.

Из диаграмм, представленных на указанных рисунках, видно, что предложенные нами мероприятия в основном дали положительные результаты. Факт, что в одной организации наши предложения не увенчались успехом, а в другой – успех был незначительный, не говорит о том, что разработанные предложения не подходят или нуждаются в существенной доработке. Это, прежде всего, указывает на то, что данные организации к внедрению мероприятий подошли формально. Новшества не всегда вызывают энтузиазм на производстве. Даже самые лучшие предложения работают не всегда. Кроме того, каждый производственный процесс имеет определенные потенциальные возможности эффективности, предопределенные вещественными факторами, изменить которые в ходе начавшегося строительства невозможно. Тем не менее необходимо совершенствовать механизм внедрения научных разработок в производство.

В ходе исследования установлено также, что организации, имеющие у себя институт наставничества и проводящие обучение сотрудников без отрыва от производства, легче справляются с нештатными ситуациями, когда приходится привлекать рабочих к исполнению функций другой профессии. Сотрудники таких организаций оказываются более подготовленными к другим работам, чем сотрудники других организаций, имевшие опыт работы в разных профессиях, но в новой организации выполнявшие только одну функцию и не обучавшиеся другим. Организациям, не имеющим института наставничества, дана рекомендация проводить обучение рабочих без отрыва от производства выполнению других профессиональных функций согласно таблице 5, и (или) периодически проводить повышение квалификации сотрудников в специализированных организациях дополнительного образования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в ходе описанного исследования совмещено решение проблемы формирования строительных потоков в условиях дефицита рабочих кадров с ситуациями, когда в силу технологических особенностей на разных захватках нужно различное число работников.

В итоге решены следующие задачи:

1) обозначены причины возникновения дефицита и текучести рабочих кадров (отсутствие на рынке труда квалифицированных кадров по требуемой профессии, невысокий уровень заработной платы, небольшой социальный пакет, высокий уровень заболеваемости, сезонный характер некоторых работ и др.);

2) сформулированы предложения по минимизации текучести кадров в строительстве;

3) рассчитан строительный поток с непостоянным составом бригад;

4) предложены мероприятия по нейтрализации неопределенности в обеспечении кадрами строительных потоков (по оптимизации кадровых вопросов в поточном строительстве);

5) разработаны предложения по совмещению рабочих профессий;

6) проанализированы результаты внедрения предложенных мероприятий.

Научная новизна исследования состоит в предложенном подходе к преодолению нехватки рабочих кадров.

Практическая ценность работы для строительных организаций заключается в том, что применение наших предложений позволяет решить проблему дефицита рабочих кадров, не используя экономичные методы, не расходуя существенные средства.

Полученные результаты исследования прошли практическое внедрение пока в четырех организациях. В настоящее время нами готовятся предложения и для других предприятий.

Необходимо иметь в виду, что для использования совмещения профессий нужно регулярно проводить повышение квалификации работников и обучение без отрыва от производства. Такое обучение может быть весьма малобюджетным, оно не требует существенных затрат, как, например, обучение новой профессии, далекой по своим функциям от основной.

В дальнейшем желательно было бы провести исследование в области психологии по быстрой адаптации временных работников.

Психологические аспекты весьма важны в случаях частой замены работников. Особенно это важно в случаях временной работы, т.к. в таких ситуациях просто невозможно рассчитывать на долгую постепенную адаптацию работников.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Moshood T.D., Rotimi J.O.B. and Shahzad W. Enhancing construction organizations' performance through strategic decision-making: unveiling the mediating role of quality of information. *International Journal of Organizational Analysis*. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJOA-01-2024-4228>
2. Beskopylny A.N., Shcherban' E.M., Stel'makh S.A., Chernil'nik A., Elshaeva D., Ananova O., Mailyan L.D., Muradyan V.A. Optimization of the properties of eco-concrete dispersedly reinforced with hemp and flax natural fibers. *Journal of Composites Science*. 2025. 9(2), 56. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcs9020056>
3. Stel'makh S.A., Beskopylny A.N., Shcherban' E.M., Mavzolevskii D.V., Drukarenko S.P., Chernil'nik A.A., Elshaeva D.M., Shilov A.A. Influence of Corn Cob Ash Additive on the Structure and Properties of Cement Concrete. *Construction Materials and Products*. 2024. 7 (3). 2. DOI: <https://doi.org/10.58224/2618-7183-2024-7-3-2>
4. Elkhidir E., Patel T. and Rotimi J.O.B. Predictive Modelling for Residential Construction Demands Using ElasticNet Regression. *Buildings*. 2025. 15(10), 1649. DOI: <https://doi.org/10.3390/buildings15101649>
5. Kushchenko I.V. Determination of the level of redundancy of the complex construction flow of the cluster-territory of the existing city development. *Real Estate: Economics, Management*. 2024. № 4. P. 48-51. EDN: EJTXUJ
6. Абдуллаев Г.И. Особенности оценки надежности строительных потоков // *Известия высших учебных заведений. Горный журнал*. 2010. № 6. С. 24–26. EDN: ODXLVH
7. Худайбердиева Н.А., Оразгельдиев Г., Сейитмедов Ы. Особенности оценки надежности строительных потоков // *Инновационная наука*. 2024. № 9-2. С. 234–235. EDN: WKCZQR
8. Мацнев М.В., Скрыпников А.В., Торопцев В.В., Тверитнев О.Н., Брюховецкий А.Н., Зеликов В.А., Казачек М.Н. Количественная оценка влияния климатических факторов на создание сезонных заделов и темпы специализированных дорожно-строительных потоков // *Строительные и дорожные машины*. 2021. № 5. С. 25–31. EDN: LPFGUQ
9. Горшков А.А., Морозенко А.А. Повышение эффективности организации труда на основе рационального движения персонала при сооружении сложных инженерных объектов // *Наука и бизнес: пути развития*. 2021. № 10 (124). С. 12–17. EDN: TPYHUM

10. Moshood T.D., Rotimi J.O.B. and Shahzad W. Impact of information quality on strategic decision-making in construction organization: unravelling complexity and contingencies. *Management Research Review*. 2025. Vol. 48 No. 4. pp. 578–603. DOI: <https://doi.org/10.1108/MRR-06-2024-0422>
11. Сират Д. Разработка подходов к совершенствованию производственных структур и состава персонала строительных компаний с учетом затрат // Вестник СибАДИ. 2025; 22(1): 124–135. DOI: <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2025-22-1-124-135>. EDN: AWCVGH
12. Ищенко А.В., Данилочкин М.Н., Тарасенко И.С. Планирование трудового ресурса при формировании производственных программ строительных организаций // Инженерный вестник Дона. 2022. № 3. Режим доступа: https://www.ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_22_3_Ishenko.pdf_91c91935c2.pdf (дата обращения: 28.04.2025). EDN: VXLNHA
13. Кузьмич Н.П., Бурчик В.В. Влияние трудового обеспечения на организационно-технологическую надежность строительных организаций // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. 2021. № 1. С. 63–66. EDN: BSYDMG
14. Ермолина Л.В., Пронина Н.Н., Мельникова Д.А. Развитие строительной отрасли России в условиях дефицита кадров // Эксперт: теория и практика. 2023. № 4 (23). С. 148–153. DOI: https://doi.org/10.51608/26867818_2023_4_148
15. Chen Y., Qiu W. and Xiao M. (2025). Influence mechanisms of digital construction organizations' capabilities on performance: evidence from SEM and fsQCA. *Engineering, Construction and Architectural Management*. DOI: <https://doi.org/10.1108/ECAM-03-2024-0373>
16. Adereth M. For labor to build upon. *British Journal of Industrial Relations*. 2023. V. 61. № 1. P. 216–218. DOI: <https://doi.org/10.1111/bjir.12706>
17. Юргайтис А.Ю., Никишкин М.В. Анализ влияния специфических факторов на производительность рабочих при монолитных работах // Строительное производство. 2021. № 1. С. 22–28. DOI: https://doi.org/10.54950/26585340_2021_1_22
18. Сизова Ю.В., Васильева Л.А., Миронина Т.И., Тараканов Д.А. Анализ условий труда работников на строительных площадках // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2024. № 10. С. 155–159. EDN: QPEYNV
19. Учаева Т.В. Применение эффективной кадровой политики как метод повышения производительности труда строительного предприятия // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2021. № 2 (265). С. 15–21. EDN: TMPDLC
20. Baskoro B.D. Work value, knowledge sharing, and creative performance among construction employees in Jakarta. *RUDN Journal of Public Administration*. 2021. V. 8. № 2. P. 200–215. DOI: <https://doi.org/10.22363/2312-8313-2021-8-2-200-215>
21. Андреева Е.В. Участие «Строительного института» ФГБОУ ВО «СИБАДИ» в реализации программы АСИ «Кадры будущего для регионов». *Техника и технологии строительства*. 2020. № 4 (24). С. 22–28. EDN: MWMNMJ
22. Akanbi T., Zhang J. (2021). Design information extraction from construction specifications to support cost estimation. *Automation in Construction*. Volume 131, November 2021, 103835. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103835>
23. Минина И.Д. Механизм взаимодействия предприятий строительной отрасли с образовательными организациями как способ привлечения кадров в отрасль // Экономика, предпринимательство и право. 2025. Т. 15, № 1. С. 347–362. DOI: <https://doi.org/10.18334/epp.15.1.122456>
24. Гольцова О.Б., Клековкин В.С., Гольцова Е.В. Математическая модель и информационные технологии поддержки принятия решений для управления подготовкой кадров для строительных предприятий // Интеллектуальные системы в производстве. 2020. Т. 18, № 4. С. 76–83. DOI: <https://doi.org/10.22213/2410-9304-2020-4-76-83>

REFERENCES

1. Moshood T.D., Rotimi J.O.B. and Shahzad W. Enhancing construction organizations' performance through strategic decision-making: unveiling the mediating role of quality of information. *International Journal of Organizational Analysis*. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJOA-01-2024-4228>
2. Beskopylny A.N., Shcherban' E.M., Stel'makh S.A., Chernilnik A., Elshaeva D., Ananova O., Mailyan L.D., Muradyan V.A. Optimization of the properties of eco-concrete dispersedly reinforced with hemp and flax natural fibers. *Journal of Composites Science*. 2025; 9(2): 56. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcs9020056>
3. Stel'makh S.A., Beskopylny A.N., Shcherban' E.M., Mavzolevskii D.V., Drukarenko S.P., Chernilnik A.A., Elshaeva D.M., Shilov A.A. Influence of Corn Cob Ash Additive on the Structure and Properties of Cement Concrete. *Construction Materials and Products*. 2024; 7 (3): 2. DOI: <https://doi.org/10.58224/2618-7183-2024-7-3-2>
4. Elkhidir E., Patel T. and Rotimi J.O.B. Predictive Modelling for Residential Construction Demands Using ElasticNet Regression. *Buildings*. 2025. 15(10). 1649. DOI: <https://doi.org/10.3390/buildings15101649>
5. Kushchenko I.V. Determination of the level of redundancy of the complex construction flow of the cluster-territory of the existing city development. *Real Estate: Economics, Management*. 2024; 4: 48-51. EDN: EJTXUJ
6. Abdullaev G.I. Features of assessing the reliability of construction flows. *Minerals and Mining Engineering*. 2010; 6: 24–26. EDN: ODXLVH (In Russ.)
7. Khudaiberdieva N.A., Orazgeldiev G., Seyitmedov Y. Features of assessing the reliability of construction flows. *Innovacionnaya nauka*. 2024; 9-2: 234–235. EDN: WKCZQR (In Russ.)

8. Matsnev M.V., Skripnikov A.V., Toropsev V.V., Tveritnev O.N., Bryukhovetsky A.N., Zelikov V.A., Kazachek M.N. Theoretical substantiation of the optimal amount of backlogs on the elements of the road structure of timber haul roads. *Construction and road machinery*. 2021; 5: 25–31. EDN: LPFGUQ (In Russ.)
9. Gorshkov A.A., Morozenko A.A. Improving the efficiency of labor organization based on rational movement of personnel during the construction of complex engineering facilities. *Science and Business: Ways of Development*. 2021; 10 (124): 12–17. EDN: TPYHUM (In Russ.)
10. Moshood T.D., Rotimi J.O.B. and Shahzad W. Impact of information quality on strategic decision-making in construction organization: unravelling complexity and contingencies. *Management Research Review*. 2025; Vol. 48 No. 4: 578–603. DOI: <https://doi.org/10.1108/MRR-06-2024-0422>
11. Serat J. Development of approaches to improving organization structure and staff composition of construction companies in terms of costs. *The Russian Automobile and Highway Industry Journal*. 2025; 22(1): 124–135. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2025-22-1-124-135>. EDN: AWCVGH
12. Ishchenko A.V., Danilochkin M.N., Tarasenko I.S. Planning of labor resources in the formation of production programs of construction organizations. *Engineering journal of Don*. 2022; 3. URL: https://www.ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_22_3_Ishchenko.pdf_91c91935c2.pdf (accessed: 28.04.2025). EDN: VXLNHA (In Russ.)
13. Kuzmich N.P., Burchik V.V. The influence of labor provision on the organizational and technological reliability of construction organizations. *RISK: Resursy, Informaciya, Snabzhenie, Konkurenciya*. 2021; 1: 63–66. EDN: BSYDMG (In Russ.)
14. Ermolina L.V., Pronina N.N., Melnikova D.A. Development of the Russian construction industry under conditions of shortage of personnel. *Expert: theory and practice*. 2023; 4 (23): 148–153. (In Russ.) DOI: https://doi.org/10.51608/26867818_2023_4_148
15. Chen Y., Qiu W. and Xiao M. Influence mechanisms of digital construction organizations' capabilities on performance: evidence from SEM and fsQCA. *Engineering, Construction and Architectural Management*. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1108/ECAM-03-2024-0373>
16. Adereth M. For labor to build upon. *British Journal of Industrial Relations*. 2023; 61. no 1: 216–218. DOI: <https://doi.org/10.1111/bjir.12706>
17. Jurgaitis A.Yu., Nikishkin M.V. Analysis of the influence of specific factors on the productivity of labor during monolithic works. *Construction production*. 2021; 1: 22–28. (In Russ.) DOI: https://doi.org/10.5495/026585340_2021_1_22
18. Sizova Yu.V., Vasilyeva L.A., Mironova T.I., Tarakanov D.A. Analysis of working conditions of workers at construction sites. *Competitiveness in a global world: economics, science, technology*. 2024; 10: 155–159. EDN: QPEYNV (In Russ.)
19. Uchaeva T.V. Application of effective personnel policy as a method of increasing labor productivity of a construction enterprise. *Stroitel'nye materialy, oborudovanie, tekhnologii XXI veka*. 2021; 2 (265): 15–21. EDN: TMPDLC (In Russ.)
20. Baskoro B.D. Work value, knowledge sharing, and creative performance among construction employees in Jakarta. *RUDN Journal of Public Administration*. 2021; V. 8. no 2: 200–215. DOI: <https://doi.org/10.22363/2312-8313-2021-8-2-200-215>
21. Andreeva E.V. Participation of the “Construction Institute” SIBADI in the implementation of the ASI program “Personnel of the Future for the Regions”. *Tekhnika i tekhnologii stroitel'stva*. 2020; 4 (24): 22–28. EDN: MWMNMJ (In Russ.)
22. Akanbi T., Zhang J. Design information extraction from construction specifications to support cost estimation. *Automation in Construction*. 2021; Volume 131: 103835. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103835>
23. Minina I.D. Mechanism of interaction between construction companies and educational institutions as a way of recruiting personnel for the industry. *Journal of Economics, Entrepreneurship and Law*. 2025; 15(1): 347–362. DOI: <https://doi.org/10.18334/eppl.15.1.122456>
24. Goltsova O.B., Klekovkin V.S., Goltsova E.V. Mathematical model and information technologies for decision support on personnel training management for construction companies. *Intelligent Systems in Manufacturing*. 2020; T. 18. no 4: 76–83. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.22213/2410-9304-2020-4-76-83>

ЗАЯВЛЕННЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ

Маилян Л.Д. Формулирование темы, цели и задач исследования. Анализ разработанности темы другими исследователями. Руководство процессом проведения исследования. Выбор методов исследования. Подведение итогов исследования, выявление его результатов. Редактирование текста статьи.

Сизен Н.О. Сбор материалов и применение методов исследования. Обработка полученных данных и представление их в виде таблиц и диаграмм. Подготовка текста статьи.

COAUTHORS' CONTRIBUTION

L.D. Mailyan Formulating the concept, purpose and objectives of the research. Analysis of the topic development. Management of the research process. Selection of the research methods. Summarizing the research and identifying its results. Editing the manuscript.

N.O. Sizen Gathering materials and applying research methods. Processing the obtained data and presenting it in the form of tables and diagrams. Writing the text of the article.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Маилян Лия Дмитриевна – канд. экон. наук, доц., зав. кафедрой «Организация строительства» Донского государственного технического университета (344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, д. 1).

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2600-5554>,

SPIN-код: 3286-4625,

e-mail: liya_mailyan@mail.ru

Сизен Николай Олегович – магистрант Донского государственного технического университета (344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, д. 1).

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0208-8090>,

e-mail: sizen0263@gmail.com

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Liya D. Mailyan – Cand. of Sci. (Economic), Associate Professor, Head of the Department «Organization of Construction» Don State Technical University (Rostov-on-Don, Gagarin Square, 1, 344000).

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2600-5554>,

SPIN code: 3286-4625,

e-mail: liya_mailyan@mail.ru

Nikolay O. Sizen – post-graduate student, Don State Technical University (Rostov-on-Don, Gagarin Square, 1, 344000).

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0208-8090>,

e-mail: sizen0263@gmail.com