

---

# ЕВРАЗИЙСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

№4 апрель, 2026

Ежемесячное научное издание

«Редакция Евразийского научного журнала»  
Санкт-Петербург 2026

---

(ISSN) 2410-7255

Евразийский научный журнал  
№4 апрель, 2026

Ежемесячное научное издание.

Зарегистрировано в Федеральной службе по надзору в сфере связи,  
информационных технологий и массовых коммуникаций  
(Роскомнадзор).

Свидетельство о регистрации средства массовой информации  
ПИ №ФС77-64058 от 25 декабря 2015 г.

Адрес редакции:  
192242, г. Санкт-Петербург, ул. Будапештская, д. 11  
E-mail: [info@journalPro.ru](mailto:info@journalPro.ru)

Главный редактор Золотарева Софья Андреевна

Адрес страницы в сети Интернет: [journalPro.ru](http://journalPro.ru)

Публикуемые статьи рецензируются  
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей  
Ответственность за достоверность изложенной в статьях информации  
несут авторы  
Работы публикуются в авторской редакции  
При перепечатке ссылка на журнал обязательна

© Авторы статей, 2026  
© Редакция Евразийского научного журнала, 2026

---

## Содержание

<b>Содержание</b>	<b>3</b>
<b>Социологические науки</b>	<b>4</b>
Building a system of key performance indicators (KPI) in the management of companies specializing in packaging manufacturing	4
<b>Технические науки</b>	<b>12</b>
ВЛИЯНИЕ ШИМ НА ВОСПРИЯТИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ И САМОЧУВСТВИЕ ЗРИТЕЛЕЙ ПРИ ВЫБОРЕ LED-ЭКРАНА	12
ГИДРАЗИВНАЯ ОБРАБОТКА ПИТАТЕЛЬНОЙ ВОДЫ КОТЛОВ ТЭЦ	16
<b>Педагогические науки</b>	<b>21</b>
Управление конфликтами в детском коллективе средствами игровой деятельности	21

# Building a system of key performance indicators (KPI) in the management of companies specializing in packaging manufacturing

**Akmal Gaybulloev**

Director, Termo Plenka Kaps LLC,  
Tashkent, Uzbekistan

**Abstract.** The article substantiates the need to develop a comprehensive system of key performance indicators (KPIs) for managing companies specializing in packaging manufacturing within a competitive and resource-constrained market environment. It outlines the theoretical foundations of KPI system formation in production organizations, including a hierarchical approach, a balanced structure of indicators, and the principles of their integration into management systems. Industry-specific characteristics of packaging manufacturing as a management object are analyzed, determining the priority of indicators related to equipment productivity, quality, logistics, and sustainability. The author proposes a methodological approach to KPI calculation across functional blocks using normalization, weighting coefficients, and an integrated performance indicator. It is demonstrated that, in the long term, the implementation of a structured KPI system enhances process transparency, supports more informed decision-making, and improves the effectiveness of operational improvement programs.

**Keywords:** KPI; packaging manufacturing; packaging production efficiency; balanced scorecard; composite performance indicator; operational improvements; sustainability in the packaging industry.

Packaging manufacturing in modern industry occupies the position of a supporting service whose activities are aimed at servicing product markets; at the same time, it represents an independent object of management, as it creates consumer value by ensuring product integrity and safety, logistical suitability (transportation, warehousing, and filling/packing), supports marketing differentiation, and concentrates a significant share of material and energy costs. In practice, packaging enterprises often operate under conditions of high variability in orders (run sizes, materials, design, and industry-specific requirements), sensitivity to raw material prices (paper, cardboard, polymers, inks, and adhesives), constraints in production resources (machine time, personnel, and storage capacity), as well as increasingly stringent requirements for delivery timelines and print/conversion quality. The combination of these factors intensifies the need for continuous measurement of performance and efficiency, i.e., for the development of a system of key performance indicators (hereinafter referred to as KPIs), which is necessary to ensure the alignment of objectives, processes, and outcomes at the level of workshops, production lines, shifts, and the enterprise as a whole.

The relevance of implementing KPIs in packaging manufacturing is driven by the simultaneous impact of competitive pressures and resource constraints. First, the implementation of price-competition strategies for standardized packaging solutions requires systematic monitoring and control of costs, productivity, and losses. Second, increasing demand for customized packaging and shorter product life cycles intensify the need to ensure rapid changeovers and equipment reliability. Third, the shift in demand toward environmentally friendly solutions necessitates the incorporation of environmental metrics. In addition to these factors, digitalization (including the use of MES technologies, sensors, machine logs, etc.) exerts further influence by enabling the collection of data on actual operations and facilitating a transition to measurement-based management.

---

Considering the above, there is a clear need to develop an industry-oriented KPI system comprising

financial, operational, quality, customer, human resources, and environmental indicator blocks, integrated into a composite evaluation methodology suitable for ongoing monitoring.

The methodological framework of the study is based on the analysis of scholarly sources in which KPIs are considered as a component of the management system of production organizations, as well as on the synthesis of industry case studies from the packaging sector where indicators were used to identify losses and assess the effects of implemented improvements. The study was conducted in several stages: at the first stage, the theoretical principles of KPIs were systematized, with the formulation of requirements for indicators as a management tool; at the second stage, packaging manufacturing was decomposed into business processes, leading to the identification of a typical process model; at the third stage, KPIs were designed across functional blocks, including the definition of a minimally sufficient set of indicators, calculation formulas, measurement frequency, responsible owners, and data sources; at the fourth stage, a composite performance indicator was developed along with its theoretical and methodological framework.

Thus, in a production organization, KPIs should be considered as a set of quantitatively defined indicators within a performance measurement system that reflect critical success factors, support strategic and operational objectives, and provide a feedback mechanism for continuous improvement.

It is fundamentally important that KPIs represent a selected set of key indicators that are meaningful for management and capable of explaining performance dynamics, as well as guiding decision-making; at the same time, an excessive number of KPI metrics typically reduces focus and the overall manageability of the system.

From the perspective of operations management, the central task is the alignment of KPIs across different levels—from the enterprise's strategic objectives to shift-level metrics and those of individual production lines—thus justifying a hierarchical approach to KPI design, which implies the classification of indicators into primary, composite, and supporting categories, along with an analysis of their interdependencies. Such a structure makes it possible to eliminate duplication and to construct a causal hierarchy in which changes in supporting metrics influence composite KPIs and, subsequently, the achievement of target outcomes [7].

In practice, two complementary levels of KPI design are distinguished. The first level is strategic, focused on translating objectives and critical success factors into a system of indicators across key dimensions (typically including finance, customers, processes, and development). The second level is process-oriented, based on process mapping and the identification of losses, followed by the development of metrics related to quality, speed, reliability, and cost.

For packaging manufacturing, the integrated application of these levels is advisable, as together they ensure goal alignment and manageability of the order portfolio while simultaneously providing tools for identifying losses in high-speed operations and reducing quality variability.

At the same time, the issue of constructing KPIs as a system remains fundamentally important; in the packaging industry, given its specific characteristics, the application of a modified balanced approach is justified, taking into account the role of packaging within the supply chain. This implies the integration of strategic and operational measurements with an emphasis on mitigating the risks of one-sided financial control [9]. As a result, the KPI system acquires the function of a tool for aligning departments (sales, production, logistics, and quality) around a unified set of meaningful management metrics. In this context, it is important to consider the industry-specific conditions underlying KPI formation.

In particular, packaging manufacturing is characterized by the following features: the simultaneous execution of converting processes and assembly operations, a pronounced dependence of quality on raw material parameters and the precision of equipment setup, as well as the high cost of line downtime. In the

industry's loss structure, time-related and quality-related losses predominate—downtime due to material shortages, extended changeovers, micro-stoppages, defect production, and deviations from schedules caused by planning and logistics issues. Therefore, the KPI system to be developed must be sensitive to time parameters, quality indicators, equipment reliability, and logistical characteristics, while also ensuring their alignment with cost and margin performance.

The scientific literature highlights the effectiveness of KPI-driven improvements in packaging processes; for example, the implementation of lean practices prior to automation led to a 42.9% reduction in cycle time, a decrease in the share of non-value-added operations, workforce reallocation, and the achievement of direct annual economic benefits, made possible through management based on indicators reflecting process speed, labor intensity, and the economic impact of changes [1]. Therefore, an important principle of KPI orientation is the systematic monitoring of equipment changeover indicators, productivity, and losses.

Measuring equipment effectiveness, for example, involves identifying the main sources of losses—particularly speed losses associated with monitoring practices and adherence to operational standards [10]. In this context, for a packaging enterprise, the focus of KPIs should encompass the structure of capacity losses, since even with near-perfect quality, a significant underutilization of equipment potential may occur.

In addition to equipment and processes, industry requirements also encompass the development of reusable packaging and return systems, which necessitate measuring the performance of reverse flows, return rates of packaging, losses due to non-return, unit logistics costs, and environmental impact. In this context, a productive approach is the differentiation between indicators of initiatives and indicators of their impact on economic, environmental, and social outcomes, as well as the linkage between the product level (e.g., comparing single-use and reusable packaging in terms of emission reduction potential) and the system level (e.g., total logistics costs reflecting the feasibility of the system) [2]. Consequently, for packaging companies developing reusable solutions, the KPI system should incorporate both production efficiency and the effectiveness of circular system operations.

Based on the above, a set of theoretical foundations and methodological guidelines for the development of a KPI system is formed (Figure 1).

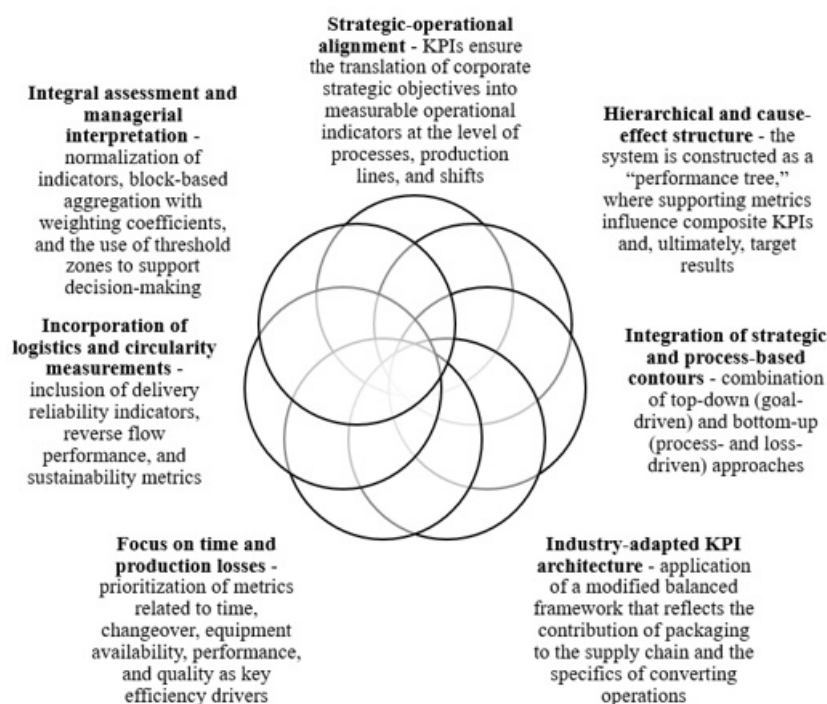


Figure 1. Theoretical and methodological foundations for the development of a KPI system in the management of companies specializing in packaging manufacturing, developed by the author

Building on the presented theoretical and methodological foundations, it is possible to develop a methodological approach (framework) for KPI calculation; the proposed approach is based on the principle of data-driven management, according to which each KPI should be calculated using standardized, regularly recorded process and performance data (production volumes, operating and downtime, quantities of conforming and defective output, material and energy costs, claims statistics, delivery timelines, employee turnover and training, etc.); KPI development is implemented through a KPI passport, the structure of which includes the definition, formula, units of measurement, frequency, owner, data source, normalization rules, and target values; in designing such a passport, it is advisable to rely on the following blocks and indicators (Table 1).

Table 1. Distribution of KPIs across the main blocks

Block	Name	Indicators
A	Finance and economic efficiency	A1. EBITDA margin = EBITDA / Revenue A2. Gross margin by main product groups A3. Cost per unit (cost per 1,000 m <sup>2</sup> / units) A4. Energy cost per unit A5. Budget vs. actual variance (costs and sales)
B	Production and equipment	B1. Throughput rate (units/hour or m <sup>2</sup> /hour) B2. Plan attainment (shift/daily plan fulfillment) B3. Setup time (changeover time per order, median/percentile) B4. Downtime rate (share of downtime in planned time) B5. OEE = Availability * Performance * Quality
C	Quality	C1. Scrap rate (share of waste/defects) C2. First pass yield (share of conforming output without rework) C3. Internal nonconformities (per batch/shift) C4. Customer complaints rate (per 100 orders) C5. Rework rate (share of rework)
D	Customers and service	D1. On-time delivery (share of on-time shipments) D2. OTIF (on time in full) D3. Lead time (order-to-ship) D4. Quote-to-order conversion rate D5. Repeat order rate
E	Personnel and development	E1. Turnover rate E2. Training hours per employee E3. Suggestions per employee (improvement proposals) E4. Safety incident rate E5. Labor productivity (output per labor hour)
F	Sustainability, environment, and compliance	F1. GHG emissions per unit F2. Waste diversion rate (share of recycled waste) F3. Water footprint per unit F4. Share of recycled content in materials F5. Return rate (for reusable systems) and loss rate (non-return of packaging)

Source: compiled by the author

Based on Table 1, the content validity of the proposed set of KPIs is supported by industry studies, as a pool of 32 KPIs has been identified for packaging companies, grouped into six domains (finance, production, customer satisfaction, quality, employee satisfaction, and environmental protection), with KPI weights determined using the Analytic Hierarchy Process, enabling a transition from a simple list of indicators to a tool for site ranking and decision support [3].

To aggregate heterogeneous indicators, it is necessary to normalize them to a unified scale of 0–1. Three normalization modes are defined.

Mode 1 (stimulant): an increase in the value of the indicator reflects an improvement in performance (e.g., OEE, OTIF). Normalization is carried out according to formula (1):

$$k = (x - x_{\min}) / (x_{\max} - x_{\min}).$$

Mode 2 (destimulant): a decrease in the value of the indicator reflects an improvement

in performance (e.g., scrap rate, downtime). Normalization is performed according to the formula:

$$k = (x_{\max} - x) / (x_{\max} - x_{\min}).$$

Mode 3 (target indicator): the optimal value is located near a predefined benchmark (e.g., inventory levels or acceptable defect rates). Normalization is defined by the formula:

$$k = 1 - |x - x_{\text{target}}| / \Delta,$$

with  $k$  set to 0 if  $|x - x_{\text{target}}|$  exceeds  $\Delta$ .

The parameters  $x_{\min}$ ,  $x_{\max}$ ,  $x_{\text{target}}$  and  $\Delta$  are determined based on historical data (e.g., distribution quantiles), industry benchmarks, or the company's technical standards.

At the same time, a key consideration is the aggregation of indicators into a composite performance indicator with the assignment of weighting coefficients. Let  $B_i$  denote the aggregated score of the  $i$ -th block ( $i = A..F$ ),  $w_i$  — the weight of the corresponding block, subject to the condition that the sum of the weights satisfies:

$$\sum w_i = 1.$$

The composite performance indicator of the enterprise is calculated using the following formula:

$$IKPI = wA * BA + wB * BB + wC * BC + wD * BD + wE * BE + wF * BF.$$

Block scores  $BA$ ,  $BB$ , and so on are calculated as the weighted sum of normalized KPIs within the corresponding block (e.g., for Block A, the weighted sum of  $A1$ — $A5$ ).

To ensure practical applicability, a three-level weighting system is provided:

- strategic weights of the blocks are determined at the level of the board of directors or top management;
- weights of KPIs within each block are established by the heads of functional areas;
- automatic adjustment of weights is possible, taking into account data reliability and completeness in cases where some KPIs exhibit a low level of measurability.

An example of weight distribution for an enterprise focused on margin performance and supply stability is as follows:  $wA = 0,25$ ;  $wB = 0,25$ ;  $wC = 0,15$ ;  $wD = 0,15$ ;  $wE = 0,10$ ;  $wF = 0,10$ . Under a strategic orientation toward the development of green packaging, the weight of Block F may be increased; such an adjustment should be accompanied by the introduction of circularity and packaging return indicators to ensure the substantive validity of the environmental component.

The interpretation of the composite index results is structured along two dimensions. The first is monitoring, which implies that daily and shift-level indicators ( $B1$ — $B5$ ,  $C1$ — $C5$ ,  $D1$ ,  $D3$ ) are displayed on MES and/or ERP dashboards; when predefined threshold values are exceeded, an analysis of the causes of deviations is initiated. The second is improvement management, involving weekly and monthly reporting by blocks and the composite indicator  $IKPI$ , which are used for project selection, resource reallocation, and the evaluation of the effectiveness of implemented changes.

Practical improvement tools are selected based on the profile of deviations. For example, when a simultaneous decrease in OEE and an increase in downtime are observed, structured loss analysis methods and the DMAIC cycle are applied; studies show that the predominant cause of downtime is material-related factors (84%), with personnel-related factors accounting for a smaller share (15%), which allows corrective actions to be focused on material supply and work organization [8]. When deviations related to changeovers and equipment reliability are identified, the application of SMED and TPM in combination with digital monitoring tools proves effective; in a process improvement model for

carton box production, the integration of SMED, TPM, automation, and IoT is proposed to increase OEE, with a gap identified between the current OEE level of 64,27% and the industry benchmark of 72,50%, thereby establishing a quantitatively defined target for the improvement program [5]. In situations requiring rapid impact on the production line, Kaizen and VSM are applied; in a case study of a cardboard manufacturing plant, the use of DMAIC in combination with Kaizen and value stream mapping resulted in a 29% increase in OEE for the finished goods line and a 9% increase for corrugated board production, confirming the effectiveness of KPIs as a tool for measuring improvement outcomes [4]. For enterprises where time losses in routing and waiting predominate, a set of lean tools based on VSM, Kanban, and SMED is effective; for example, in a case study of a labeling and packaging company, a 7,1% reduction in lead time, a 55% decrease in internal nonconformities, and an 83% reduction in customer complaints were achieved, alongside an increase in labor productivity (units per labor hour) and improved actual equipment utilization [6].

In addition, the methodology is based on the principle of single data entry, whereby each primary event (downtime, output volume, batch, defect, claim) is recorded in the source system and subsequently reused in multiple KPI calculations. To support this, a unified reference framework of objects (line, machine, product, order, shift) and events (start, stop, changeover, defect, adjustment) is established. At the data level, quality requirements are defined, including completeness (measured as the share of completed records), accuracy (ensured through range and logic validators), timeliness (measured as the share of records entered within the prescribed time interval), and consistency (expressed as the alignment of downtime cause codes between production units and maintenance services). KPIs calculated using data of insufficient quality are flagged according to their level of reliability and are excluded from incentive systems until data inconsistencies are resolved.

When evaluating KPI results and changes, it is advisable to rely on three key questions (Figure 2):

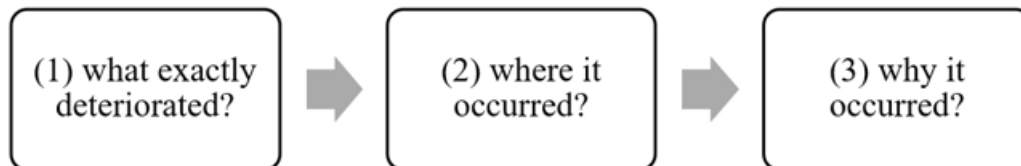


Figure 2. Questions for evaluating KPI changes, compiled by the author

The procedure for calculating the composite assessment includes a sequence of steps (Figure 3). To ensure the effectiveness of the developed KPI system, a clear allocation of roles is required. At the strategic level, objectives, block weights, and target values are approved. At the functional level, block owners are assigned (finance, production, quality, sales and logistics, personnel, etc.), who are responsible for the accuracy of the methodology and improvement initiatives. At the operational level, data owners are designated (shift supervisors, technicians, quality inspectors), who ensure the timely recording of events.

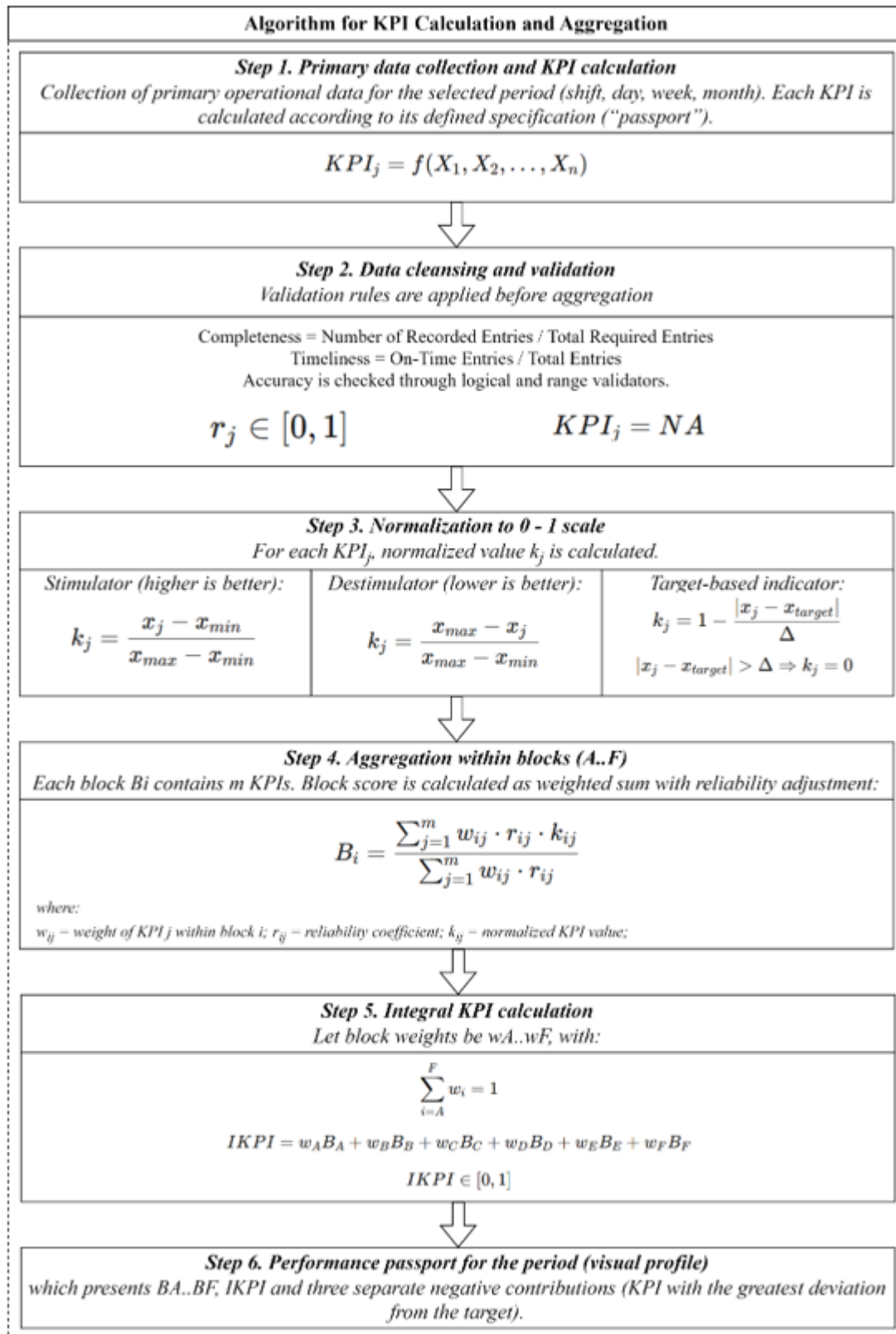


Figure 3. Methodology and procedure for calculating the author's composite index IKPI, developed by the author

It is important to note that the proposed methodology is intended for companies that

- a) have a repeatable set of processes;
- b) possess at least a minimal digital infrastructure for data recording;
- c) are able to assign responsible owners for performance indicators.

For small-scale production with manual operations, the priority lies in simplifying the set of KPIs and

extending the measurement interval (weekly or monthly). For large holdings and complex organizational structures, the methodology can be expanded through benchmarking across sites, the standardization of reference frameworks, and the establishment of a KPI center of excellence.

Thus, the KPI system performs both a control function and a change engineering function, as it enables the quantitative linkage of decisions and changes (rescheduling, changeovers, training, maintenance, automation) with outcomes, thereby reducing uncertainty in decision-making.

### References:

1. Alves D., Ferreira L.P., Pereira T., Sá J.C., Silva F.J.G., Fernandes N. Analysis and Improvement of the Packaging Sector of an Industrial Company // *Procedia Manufacturing*. 2020. Vol. 51. P. 1327–1331. DOI: 10.1016/j.promfg.2020.10.185.
2. Betts K., Gutierrez-Franco E., Ponce-Cueto E. Key Metrics to Measure the Performance and Impact of Reusable Packaging in Circular Supply Chains // *Frontiers in Sustainability*. 2022. Vol. 3. Art. 910215. DOI: 10.3389/frsus.2022.910215.
3. Cristea C., Cristea M. KPIs for Operational Performance Assessment in Flexible Packaging Industry // *Sustainability*. 2021. Vol. 13. Art. 3498. DOI: 10.3390/su13063498.
4. Fuad A.M., Takia N.A., Zafir H.A., Farrok O. Enhancing Operational Efficiency through Overall Equipment Efficiency Optimization and Kaizen Initiatives // *PLoS One*. 2025. Vol. 20, No. 5. Art. e0320761. DOI: 10.1371/journal.pone.0320761.
5. Gonzales-Vera R., Rodriguez-Barrientos K., Castro-Rangel P., Alvarez J.C., Lepore R. Improvement Model of OEE in the Production Process of Cardboard Boxes Through SMED, TPM, Automation, and IoT // *SSRG International Journal of Mechanical Engineering*. 2025. Vol. 12, No. 6. P. 34–51. DOI: 10.14445/23488360/IJME-V12I6P104.
6. Habib M.A., Rizvan R., Ahmed S. Implementing Lean Manufacturing for Improvement of Operational Performance in a Labeling and Packaging Plant: A Case Study in Bangladesh // *Results in Engineering*. 2022. Vol. 17. Art. 100818. DOI: 10.1016/j.rineng.2022.100818.
7. Kang N., Zhao C., Li J., Horst J.A. A Hierarchical Structure of Key Performance Indicators for Operation Management and Continuous Improvement in Production Systems // *International Journal of Production Research*. 2016. Vol. 54, No. 21. P. 6333–6350. DOI: 10.1080/00207543.2015.1136082.
8. Mncwango B., Mdunge Z.L. Unraveling the Root Causes of Low Overall Equipment Effectiveness in the Kit Packing Department: A Define—Measure—Analyze—Improve—Control Approach // *Processes*. 2025. Vol. 13. Art. 757. DOI: 10.3390/pr13030757.
9. Olsmats C., Dominic C.A.s. Packaging Scorecard: A Packaging Performance Evaluation Method // *Packaging Technology and Science*. 2003. Vol. 16, No. 1. P. 9–14. DOI: 10.1002/pts.604.
10. Rimawan E., Kholil M., Hendri H. Measurement Value Analysis Overall Equipment Effectiveness Packaging Process in Line 2 (Case Study of PT. MBI Tbk) // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2018. Vol. 343. Art. 012021. DOI: 10.1088/1757-899X/343/1/012021.

# ВЛИЯНИЕ ШИМ НА ВОСПРИЯТИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ И САМОЧУВСТВИЕ ЗРИТЕЛЕЙ ПРИ ВЫБОРЕ LED-ЭКРАНА

Пушкаренко Роман

магистр,

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана,

Россия, город Москва

В детстве многим говорили: «Не смотри телевизор долго — глаза испортишь». В эпоху кинескопных телевизоров мерцание было связано прежде всего с частотой развёртки. Сегодня в образовательных учреждениях, театрах, на спортивных аренах и в общественных пространствах всё чаще используются современные LED-экраны direct-view — модульные видеостены, кабинеты для залов и сцен, решения для public space. Их изображение формируется за счёт управляемого излучения тысяч и миллионов RGB-светодиодов. И ключевой вопрос для проектировщика или заказчика звучит уже иначе: как параметры управления яркостью, включая широтно-импульсную модуляцию (ШИМ), влияют на визуальное восприятие и комфорт при длительном просмотре?

## Как формируется яркость в LED-видеостене

В типовой архитектуре LED-экрана регулирование яркости и градаций серого осуществляется импульсными методами управления. На уровне драйверов светодиодов используется ШИМ: каждый пиксель не изменяет яркость «плавно», а включается и выключается с высокой частотой. Средняя яркость определяется долей времени, в течение которого диод находится во включённом состоянии. Такой подход подробно описывается в документации производителей драйверных микросхем для LED-видеоприменений, где указываются разрядность (битность) управления и параметры внутреннего PWM.

Важно понимать, что «частота ШИМ» в LED-экране — не одно число. В системе одновременно существуют несколько временных параметров:

- частота входного видеосигнала (например, 50 или 60 кадров в секунду);
- частота обновления экрана (refresh rate), то есть сколько раз в секунду аппаратно обновляется состояние пикселей;
- схема мультиплексирования (scan ratio), определяющая, как управляются строки или группы пикселей внутри модуля;
- параметры внутренней временной сетки для градаций серого (grayscale clock) и битность обработки.

Именно комбинация этих параметров формирует итоговую временную структуру свечения пикселя. Поэтому при подготовке технического задания запрос «укажите частоту ШИМ» недостаточен. Необходимо уточнять refresh rate, scan ratio, разрядность градаций серого и поведение системы при снижении яркости.

## Мерцание, полосы на камере и зрительный комфорт

Распространённый пользовательский тест — навести камеру смартфона на LED-экран и увидеть бегущие полосы. Эти артефакты связаны с интерференцией между временной структурой свечения экрана (refresh, scan, PWM-циклы) и особенностями считывания матрицы камеры (rolling shutter или global shutter). Профессиональные системы обработки сигнала для LED-

видеостен напрямую связывают наличие «scan lines» с количеством PWM-циклов, укладываемых в экспозицию камеры, и предлагают специальные режимы оптимизации под съёмку.

Однако отсутствие полос на камере не означает полного отсутствия временной модуляции для человеческого глаза. И наоборот, наличие полос чаще всего сигнализирует о выраженной временной структуре свечения, что требует более внимательной оценки параметров управления яркостью.

Научные исследования визуального дискомфорта наиболее однозначны в отношении низких частот мерцания — порядка десятков герц. В этом диапазоне мерцание может быть видимым или «почти видимым» и вызывать выраженный дискомфорт, особенно при больших светящихся площадях в поле зрения. Для LED-экранов это означает, что нежелательны режимы, создающие низкочастотную модуляцию значительной части экрана, например при определённых сценариях контента или некорректной настройке димминга.

В отношении высокочастотной модуляции (типичной для современных LED-панелей) доказательная база более сложная. В медицинских обзорах цифрового зрительного напряжения подчёркивается, что симптомы — сухость глаз, ощущение «песка», головная боль, быстрая утомляемость — носят многофакторный характер. Они зависят от расстояния до экрана, освещённости, контраста, частоты моргания, длительности непрерывной работы, индивидуальной чувствительности пользователя. Поэтому корректная инженерная позиция звучит так: временная модуляция — один из факторов зрительного дискомфорта, но не единственный.

### **Яркость, рабочие режимы и качество полутонов**

В спецификациях LED-видеостен часто указываются значения пиковой яркости 800–1000 нит для indoor-серий и значительно выше для специальных применений. Однако номинальная яркость и реальная рабочая яркость — разные величины. В большинстве классов, переговорных и актовых залов экран эксплуатируется существенно ниже максимума, под конкретные условия освещения.

Именно в этом рабочем диапазоне необходимо оценивать качество изображения. У LED-панели существует компромисс между частотой обновления, разрядностью PWM/градуаций серого и максимальной яркостью. Приоритет более высокой частоты обновления может сопровождаться снижением эффективной битности управления. В промышленных материалах по LED-процессингу прямо указывается, что рост максимальной яркости или изменение режима работы может влиять на точность отображения низких уровней яркости.

Если при снижении яркости ухудшается точность работы в зоне «low grayscale», это проявляется как ступенчатые градиенты, постеризация, нестабильность цвета в тенях. Фраза «256 уровней на канал» корректна для 8-битного сигнала, однако профессиональные LED-системы часто декларируют 14–16-битную обработку градаций серого. Поэтому потеря полутонов связана не только с входной битностью сигнала, а с реальной архитектурой управления пикселем и выбранным режимом работы.

### **Длительный просмотр: комплексный подход**

В образовательных и офисных сценариях LED-экран может работать 6–8 часов в день. Жалобы пользователей в таких условиях не всегда можно объяснить одним параметром. Исследования digital eye strain подчёркивают влияние длительной фокусировки, снижения частоты моргания, сухости воздуха, бликов, неэргономичной посадки, контрастных перегрузок.

Поэтому в техническом задании важно предусматривать не только требования к ШИМ или частоте обновления, но и:

— соответствие яркости реальной освещённости помещения;

- отсутствие бликов и паразитной засветки;
- стабильность цветопередачи и полутонов на рабочей яркости;
- отсутствие выраженных временных артефактов в статичных и динамических сценах.

### Практический чек-лист для выбора LED-экрана

Перед закупкой рекомендуется запросить у поставщика:

- refresh rate и scan ratio для конкретной конфигурации;
- разрядность обработки (processing depth, grayscale levels);
- описание поведения при димминге и наличие компенсации низких градаций серого;
- рекомендуемый рабочий диапазон яркости для условий объекта.

При приёмке на объекте целесообразно:

1. Тестировать экран на той яркости, на которой он будет реально эксплуатироваться.
2. Проверять градиенты и тёмные сцены для оценки качества полутонов.
3. Оценивать статический и динамический контент с позиции зрительного комфорта.
4. При необходимости проводить пилотную эксплуатацию с участием реальных пользователей в течение 1–2 недель.

Если сравниваются LED-видеостены и крупноформатные LCD-панели с LED-подсветкой, корректно сопоставлять не «технологии в целом», а конкретные параметры временной модуляции и поведение при снижении яркости. LCD-решения также могут использовать PWM или гибридные схемы регулировки подсветки, а для дисплеев существуют стандартизированные методы оценки визуального качества и мерцания.

### Заключение

ШИМ в LED-экранах — это не «вредная особенность», а инженерный инструмент управления яркостью и градациями серого. Вопрос заключается не в самом факте применения импульсной модуляции, а в её частоте, глубине, реализации и сочетании с другими параметрами системы.

Для школ, вузов, офисов и общественных пространств корректный выбор LED-экрана должен основываться на измеримых характеристиках: частоте обновления, разрядности обработки, поведении при димминге и качестве изображения на рабочей яркости. При этом оценка зрительного комфорта должна учитывать многофакторную природу цифрового зрительного напряжения.

Только комплексный инженерный подход — от анализа параметров драйверов до пилотной эксплуатации — позволяет обеспечить не просто яркое и эффектное, а действительно комфортное для длительного просмотра изображение.

### Список литературы

1. Macroblock. **MBI5353: LED Display Driver IC (PWM, up to 32-scan)**. Официальная техническая документация производителя.
2. Chipone. **ICND2153: LED Display PWM Driver**. Техническое описание микросхемы драйвера для LED-дисплеев.
3. NovaStar. **NovaLCT LED Configuration Tool User Manual (версия 5.4.5)**. Руководство пользователя по настройке параметров refresh rate, scan ratio и grayscale.
4. Brompton Technology. **Tessera Processor Software 3.2.6 Release Notes**. Материалы

---

по управлению PWM-циклами и оптимизации работы под камеру.

5. Brompton Technology. **Operating Modes Overview**. Описание компромиссов между частотой обновления, битностью PWM и яркостью.

6. Megapixel VR. **Solving Scan Lines with ICVFX**. Разъяснение причин появления полос при видеосъёмке LED-экранов.

7. ROE Visual. **LED vs LED Processing: What Makes the Difference in the End**. Аналитический материал о влиянии обработки сигнала и scan-параметров на итоговое качество изображения.

8. Leyard Europe. **NEV Series Brochure (Indoor LED Video Walls)**. Технические характеристики indoor-панелей, включая яркость и refresh rate.

9. LG Electronics. **Direct View LED Bundles — Commercial Specifications**. Определение параметра brightness и особенности настройки яркости под помещение.

10. ViewSonic. **Flicker-Free Technology Overview**. Описание подходов к снижению мерцания в LCD-мониторах.

# ГИДРАЗИНОВАЯ ОБРАБОТКА ПИТАТЕЛЬНОЙ ВОДЫ КОТЛОВ ТЭЦ

**Рытик Константин Константинович,**  
магистрант,  
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет,  
г. Санкт-Петербург

**Rytk Konstantin Konstantinovich,**  
master's student,  
St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering,  
St. Petersburg  
E-mail: [e-mail: k.rytik@mail.ru](mailto:k.rytik@mail.ru)

## Аннотация

Надежность котельных установок тепловых электростанций, их экологическая безопасность, эффективность топливоиспользования и стоимость выработанной в них теплоты существенно зависят от водно-химического режима котлов и применяемых методов водоподготовки. На электростанциях встречается применение гидразинной обработки питательной воды. В настоящей статье предпринята попытка проанализировать необходимость и целесообразность использования гидразина на ТЭЦ, оборудованных барабанными котлами на рабочее давление до 140 кгс/см<sup>2</sup>.

## Annotation

The reliability of boiler installations of thermal power plants, their environmental safety, the efficiency of fuel use and the cost of the heat generated in them depend significantly on the water-chemical regime of boilers and the applied methods of water treatment. In power plants, the use of hydrazine treatment of feed water is common. This article attempts to analyze the necessity and expediency of using hydrazine at thermal power plants equipped with drum boilers with an operating pressure of up to 140 kgf/cm<sup>2</sup>.

**Ключевые слова:** гидразинная обработка, водоподготовка, водно-химический режим.

**Keywords:** hydrazine treatment, water treatment, water chemistry mode.

Впервые гидразин стал применяться для химического обескислороживания питательной воды котлов в 40-х годах в Германии [1]. В 50 — 60-е годы в связи с распространением в отечественной энергетике паровых котлов высокого (90 кгс/см<sup>2</sup>), сверхвысокого (140 кгс/см<sup>2</sup>) и сверхкритического (240 кгс/см<sup>2</sup>) давления и трудностью обеспечения высокого качества деаэрации питательной воды для этих котлов (самые распространенные типы деаэраторов обеспечивали в те годы устойчивое остаточное содержание кислорода на уровне 50 мкг/л [2]) на тепловых электростанциях стала широко применяться обработка питательной воды гидразином. Назначением гидразина было «ликвидировать проскоки кислорода в термически деаэрированную питательную воду» [3]. Первоначальный отечественный опыт применения коррекционной обработки питательной воды гидразином обобщен в [4, 5]. Дальнейший опыт использования гидразина критически проанализирован сотрудниками ВТИ [6, 7], специалистами эксплуатационных служб энергосистем [8], зарубежными исследователями [9].

Гидразин является реагентом с восстанавливающими свойствами, проявляющимися при высоких температурах (более 100°С) и при рН = 9÷11. При понижении рН гидразин

не предупреждает коррозию, а несколько усиливает ее вследствие образования перекиси водорода [6, 7, 9]. Максимальный ингибирующий эффект гидразина наблюдается при температуре около 150 °С [10], т.е. до тракта питательной воды высокого давления и экономайзеров котлов, в пределах нахождения конденсата и питательной воды в системах регенерации низкого давления от конденсаторов турбин до деаэраторов питательной воды.

Гидразин токсичен. Пары гидразина вредно действуют на слизистые оболочки и дыхательные пути. Растворы гидразина вызывают ожоги кожной ткани и дерматозы [11]. Отмечены канцерогенность и воздействие гидразина на ДНК [12].

Также стоит отметить, что наиболее подверженным коррозии является тракт основного конденсата турбины от конденсатора до деаэратора питательной воды (прежде всего, за счет присосов воздуха в вакуумную систему турбоустановки и попадания в тракт кислорода с добавочной питательной водой). В этом тракте происходит нагрев конденсата с 30 — 40 до 140 — 150 °С. Казалось бы, гидразин должен защищать, прежде всего, участок тракта основного конденсата с температурами конденсата 100 — 150 °С, тем более, что и максимум ингибирующей способности гидразина приходится на 150 °С. Однако на большинстве электростанций тракт основного конденсата турбин остается без защиты, так как ввод гидразина осуществляется во всасывающий трубопровод питательных насосов [3, 6 — 8, 11].

Возможность снижения содержания растворенного кислорода в питательной воде с помощью гидразина ограничена пределом 10 мкг/л [7, 8]. Многочисленные теплотехнические испытания энергоблоков на Троицкой, Конаковской, Литовской, Каширской ГРЭС и других электростанциях показали, что снизить концентрацию кислорода в питательной воде ниже 10 мкг/л невозможно даже при увеличении избытка гидразина до 500 мкг/л [7].

Наблюдения зарубежных исследователей также свидетельствуют о том, что при налаженной работе термических деаэраторов, обеспечивающих содержание кислорода в питательной воде за ними не выше 10 мкг/л, восстанавливающее действие гидразина на кислород практически отсутствует [9].

В [6] отмечено, что эффективность гидразинной обработки следует оценивать по индикаторам коррозии, устанавливаемым в тракте питательной воды (скорость коррозии не должна превышать  $0,001 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч}^{-1})$ ) и что необходимость в гидразинной обработке возникает при содержании кислорода в деаэрированной воде более 0,03 мг/кг [6]. Ввод гидразина в питательную воду котлов тепловых электростанций в настоящее время регламентируется [13]: п. 4.8.10: «На котлах давлением до  $70 \text{ кгс}/\text{см}^2$  (7 МПа) при необходимости более глубокого удаления кислорода из питательной воды в дополнение к термической деаэрации можно проводить обработку питательной воды сульфитом натрия или гидразином. На котлах давлением  $70 \text{ кгс}/\text{см}^2$  (7 МПа) и выше обработка конденсата или питательной воды должна производиться только гидразином, кроме котлов с кислородными водно-химическими режимами и котлов с отпуском пара на предприятия пищевой, микробиологической, фармацевтической и другой промышленности в случае запрета санитарных органов на наличие гидразина в паре».

П. 4.8.21: «Качество питательной воды котлов с естественной циркуляцией должно удовлетворять следующим нормам: ...содержание гидразина (при обработке воды гидразином) должно составлять от 20 до 60 мкг/дм<sup>3</sup>; в период пуска и остановки котла допускается содержание гидразина до 3000 мкг/дм<sup>3</sup>. Анализ содержания цитируемых пунктов ПТЭ позволяет сделать следующие выводы: обработка питательной воды котлов с естественной циркуляцией гидразином не является обязательной. Ее можно применять при необходимости более глубокого удаления кислорода из питательной воды в дополнение к термической деаэрации. Очевидно, что при

надежной работе деаэраторов питательной воды с остаточным содержанием  $10 \text{ мкг/дм}^3$  ( $10 \text{ мкг/л}$ ) такая необходимость отсутствует, поскольку гидразин не может в этом случае уменьшить концентрацию кислорода в питательной воде.

Второй абзац п. 4.8.10 ПТЭ, в котором говорится, что «на котлах давлением  $70 \text{ кгс/см}^2$  ( $7 \text{ МПа}$ ) и выше обработка конденсата или питательной воды должна производиться только гидразином», не опровергает сформулированного ранее утверждения, поскольку слова «должна производиться только гидразином» касаются лишь запрета применения сульфита натрия на котлах высокого давления. Иначе говоря, при необходимости дополнения термической деаэрации химическим обескислороживанием, например, при остаточном содержании кислорода после деаэратора  $20$  —  $30 \text{ мкг/л}$ , должен применяться только гидразин, а сульфит натрия неприменим.

Приведенный анализ п. 4.8.10 ПТЭ свидетельствует о том, что ПТЭ не обязывает, а только разрешает применять гидразин при необходимости дополнения термической деаэрации питательной воды химическим обескислороживанием. В то же время на многих ТЭЦ исторически сложилась многолетняя практика применения гидразина для обработки питательной воды котлов с естественной циркуляцией (без какого-либо анализа потребности в такой обработке). У части персонала сформировалось мнение, что гидразинная обработка является обязательной при эксплуатации любых котлов высокого давления. Наряду с этим на многих электростанциях с котлами на рабочее давление  $140 \text{ кгс/см}^2$  гидразинная обработка питательной воды не применяется без какого-либо ущерба для надежности этих станций.

Проведенное авторами статьи обследование показывает, что в настоящее время при деаэрации питательной воды в деаэраторах повышенного давления остаточное содержание кислорода в деаэрированной питательной воде в пределах  $10 \text{ мкг/л}$  надежно обеспечивается практически на всех отечественных ТЭЦ с котлами на  $140 \text{ кгс/см}^2$ .

О возможности надежной работы котлов высокого давления без гидразинной обработки питательной воды свидетельствует успешный опыт Мосэнерго (по данным ВТИ в г. Москве восемь ТЭЦ работают без применения гидразина). Таким образом, при надежном обеспечении после деаэраторов остаточного содержания кислорода не более  $10 \text{ мкг/л}$  можно без ущерба для надежности ТЭЦ отказаться от применения гидразина. В то же время для поддержания надежности ТЭЦ на требуемом уровне все нормативные требования ПТЭ по водно-химическому режиму должны, безусловно, соблюдаться. Особенно осторожно переход на безгидразинный режим обработки питательной воды следует выполнять на тех электростанциях, где обработка питательной воды гидразином велась длительное время и у персонала сформировалась своего рода привычка к его применению. На безгидразинный режим можно уверенно переходить прежде всего на ТЭЦ с малым отпуском пара на производство и относительно небольшой величиной добавки химически или термически обессоленной воды в цикл питательной воды, т.е. на ТЭЦ с преимущественно отопительной нагрузкой, а также при достаточно высокой чистоте питательной воды (удельную электрическую проводимость Н-катионированной пробы желательно поддерживать не более  $1,0 \text{ мкСм/см}$  при норме ПТЭ  $1,5 \text{ мкСм/см}$ ). При выполнении перечисленных требований и, прежде всего, главного из них — по содержанию кислорода после деаэраторов — отказ от гидразинной обработки питательной воды котлов не приводит к понижению надежности ТЭЦ, позволяет упростить технологию и снизить эксплуатационные затраты на производство пара, а также повысить экологическую безопасность эксплуатации котельного оборудования.

### Литература

1. Zimmerman M. A. New Technique for Chemically Degassing Boiler Feedwater. — Mitteilungen der VGB, 1948, № 2 / 3.

2. Гришук М. К. Об условиях проведения теплхимических испытаний деаэрационных установок. — Теплоэнергетика, 1961, № 12.
3. Вихрев В. Ф. Шкроб М. С. Водоподготовка. М.: Энергия, 1973.
4. Акользин П.А., Михайлова Н. М. Применение гидразина на электростанциях. — Теплоэнергетика, 1965, № 10.
5. Акользин П. 4. Руководящие указания по применению гидразина на теплоэнергетических установках электростанций. М.: Энергия, 1972.
6. Манькина Н. Н. Физико-химические процессы в пароводяном цикле электростанций. М.: Энергия, 1977.
7. Кот А. А., Деева З. В. Водно-химический режим мощных: энергоблоков ТЭС. М.: Энергия, 1978.
8. Белоконова А. Ф. Водно-химические режимы тепловых. электростанций. М.: Энергоатомиздат, 1985.
9. Ribon C., Berge I. Magnetite deposit in boilers from iron in solution. — Proceeding of American Power Conference. Chicago, 1970.
10. Влияние диоксида углерода, аммиака и гидразина на коррозию стали в обессоленной воде при повышенных температурах / Зайчик Л. И., Нигматуллин Б. И., Першуков В. А., Иванова Н. В. — Теплоэнергетика, 1996, № 9.
11. Белан Ф. И. Водоподготовка. М., Энергия, 1979.
12. Гидразин. Гигиенические критерии состояния окружающей среды. Женева: Всемирная организация здравоохранения, 1991.
13. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. М.: СПО ОРГРЭС, 1996.
14. Мартынова О. И. Конференция УСВ «Химия на электростанциях — 1996». — Теплоэнергетика, 1997, № 11.

#### Literature

1. Zimmerman M. A. New Technique for Chemically Degassing Boiler Feeder. — Mitteilungen der VGB, 1948, № 2 / 3.
2. Grishuk M. K. On the conditions of thermochemical testing of deaeration plants. — Теплоэнергетика, 1961, No. 12.
3. Vikhrev V. F. Shkrob M. S. Water treatment. Moscow: Energiya, 1973.
4. Akolzin P.A., Mikhailova N. M. The use of hydrazine in power plants. — Теплоэнергетика, 1965, No. 10.
5. Akolzin P. 4. Guidelines for the use of hydrazine in thermal power plants of power plants. М.: Energy, 1972.
6. Mankina N. N. Physico-chemical processes in the steam-water cycle of power plants. Moscow: Energiya, 1977.
7. Kot A. A., Deeva Z. V. Water-chemical regime of powerful thermal power plants. Moscow: Energiya, 1978.
8. Belokonova A. F. Water-chemical regimes of thermal. М.: Energoatomizdat, 1985.

9. Ribon C., Berge I. Magnetic deposit in boilers from iron in solution. — Proceeding of American Power Conference. Chicago, 1970.

10. The influence of carbon dioxide, ammonia and hydrazine on the corrosion of steel in desalinated water at elevated temperatures / Zaichik L. I., Nigmatullin B. I., Pershukov B. A., Ivanova N. V. — Teploenergetika, 1996, No. 9.

11. Belan F. I. Water treatment. M., Energiya, 1979.

12. Hydrazine. Hygienic criteria for the state of the environment. Geneva: World Health Organization, 1991.

13. Rules of technical operation of electric power plants and networks of the Russian Federation. Moscow: SPO ORGRES, 1996.

14. Martynova O. I. USV Conference «Chemistry at power plants — 1996». — Teploenergetika Publ., 1997, No. 11.

# Управление конфликтами в детском коллективе средствами игровой деятельности

Ююкина Ксения Игоревна

Магистрант, Институт психологии и педагогики  
Алтайский государственный педагогический университет,  
Россия, г. Барнаул

## Аннотация

В данной работе анализируется специфика конфликтных взаимодействий внутри детских групп и способы их сглаживания посредством организации игровой деятельности. Рассмотрены теоретические базы возникновения противоречий у дошкольников и младших школьников, разобраны основные причины межличностных разногласий, исследованы механизмы, через которые игра влияет на становление социальных навыков ребёнка. Ключевой акцент сделан на прикладных сторонах внедрения игровых технологий в повседневную практику педагога: подборе форм активности, методах вовлечения детей в совместные действия, критериях оценки результативности таких вмешательств. Приводятся итоги обзора актуальных российских научных работ, в которых описываются успешные педагогические практики. Сформулированные выводы могут быть полезны воспитателям детских садов, учителям начальной школы, а также педагогам-психологам при создании программ, направленных на профилактику и коррекцию конфликтного поведения.

**Ключевые слова:** конфликт, детский коллектив, игровая деятельность, дошкольный возраст, младший школьный возраст, социализация, педагогическая технология.

## Природа детского конфликта и его роль в личностном становлении

Столкновения внутри групп детей 3–10 лет — процесс неизбежный и, по-своему, даже полезный. Благодаря спорам из-за интересов, претензий или разных способов общения ребёнок начинает осознавать границы дозволенного, учиться отстаивать собственные права и понимать чужую позицию. Тем не менее педагогическая практика последних лет фиксирует рост конфликтности в детских садах и школах: ссоры случаются чаще, нередко проявляется физическая агрессия, а навык мирной договорённости без участия взрослого ослабевает. Так, в исследовании Ворониной и Шевелёвой, где участвовали 412 воспитанников подмосковных детсадов, выяснилось: 68% ссор в старших группах провоцирует борьба за игрушку либо игровую роль [1]. Авторы подчёркивают, что дети часто демонстрируют агрессивные поведенческие шаблоны, не владея при этом конструктивными способами улаживания разногласий.

Подобная ситуация объясняется комплексом причин. С одной стороны, режим дня в учреждениях оставляет всё меньше времени для свободной игры — её вытесняют учебные занятия, жёстко структурированные активности и гаджеты. Ребёнок реже контактирует со сверстниками в обстановке, где нужно самостоятельно вырабатывать правила, распределять роли и совместно искать выходы. С другой — меняется семейный уклад: растёт число семей с одним ребёнком, из-за чего пропадает опыт взаимодействия с братьями/сёстрами, который раньше давал первичные навыки компромисса.

Конфликты у детей 5–8 лет имеют ряд характерных черт. Они непродолжительны: эмоциональная вспышка быстро сходит на нет, если взрослый не фиксирует на ней внимание. Дети не всегда могут внятно объяснить причину ссоры — они называют внешний повод («он отобрал мяч»), не осознавая глубинного мотива. Кроме того, в этом возрасте высока внушаемость: ребёнок легко копирует стиль

поведения значимых взрослых или группового лидера.

При этом затянутый или неправильно улаженный конфликт способен иметь отдалённые негативные последствия. В работе Митиной показано: если ребёнок систематически подвергается агрессии сверстников и не получает поддержки от педагога, к концу дошкольного периода у него устойчиво снижается самооценка, растёт тревожность, формируется избегающее поведение в коллективе [4]. Иными словами, неумение взрослого научить ребёнка выходить из спора закрепляет у последнего деструктивные модели социального общения.

Далеко не любое вмешательство педагога оказывается действенным. Прямое, авторитарное прекращение ссоры («отдай игрушку, ты уже наигрался») лишает детей шанса освоить переговорные навыки. Игнорирование конфликта под лозунгом «сами разберутся» ведёт к тому, что одни дети закрепляют агрессивные паттерны, а другие — виктимное поведение. Ситуация осложняется тем, что педагоги без специальной конфликтологической подготовки часто действуют интуитивно, не опираясь на апробированные методики.

### **Игра как механизм социального обучения и профилактики конфликтов**

Для ребёнка дошкольного и младшего школьного возраста игра — не просто забава, а ведущий вид деятельности, внутри которого формируются ключевые психические новообразования: произвольность, планирование, умение брать на себя роль, соблюдать правила и проявлять эмпатию. Именно в игре ребёнок впервые вынужден согласовывать личные желания с желаниями других, выстраивать общий сюжет и распределять функции.

Влияние игры на конфликтное поведение объясняется несколькими факторами.

**Первый** — условность игрового пространства. Действуя не от собственного лица, а «понарошку», ребёнок снижает уровень личной угрозы и может пробовать разные реакции, не опасаясь реальных последствий. В роли допустимо уступить, договориться, предложить альтернативу — и посмотреть, что из этого выйдет.

**Второй** — наличие правил. Даже самая свободная сюжетно-ролевая игра предполагает договорённости: кто кем станет, что разрешено, а что запрещено. Спор о правилах — это уже зародыш социального диалога, где дети учатся аргументировать, слушать партнёра и искать компромисс.

**Третий** — эмоциональная вовлечённость. Игра удерживает ребёнка в контакте с группой даже при возникновении трудностей. Желание не прерывать увлекательное занятие побуждает уступать, сдерживать агрессию и искать общий язык.

Как выявила Горлова, изучавшая влияние коллективных сюжетно-ролевых игр на климат в детсадовских группах, регулярное включение таких игр в распорядок дня на протяжении трёх месяцев сократило число конфликтов на 43% относительно контрольной группы [2]. Автор фиксирует: дети стали активнее применять речевые стратегии урегулирования — просьбы, предложения обмена, пояснения своей позиции.

Однако положительный эффект присущ не всем играм. Соревновательные игры с жёсткой структурой, где успех одного означает поражение другого, могут, напротив, провоцировать ссоры. Особенно если педагог делает акцент на результате, а не на процессе, поощряет только победителя, а проигравший остаётся без внимания. В таких условиях игра становится источником фрустрации, а не средством социального научения.

Наиболее полезны с точки зрения профилактики конфликтов кооперативные игры, где общий успех достигается только совместными усилиями. Примеры: строительство общей конструкции из конструктора, драматизация сказки с распределением ролей, подвижные игры наподобие «паровозика», требующие синхронных движений. Здесь нет проигравших, но есть общая цель, нуждающаяся в согласованных действиях.

Критически важно, как именно взрослый организует игровое пространство. Если педагог сам

назначает правила, распределяет роли и контролирует каждый шаг — дети остаются пассивными исполнителями. Если же он создаёт условия для самостоятельной договорённости, мягко направляет, не диктуя, и задаёт вопросы («как вы хотите играть?», «кто кем будет?», «что делать, если кто-то не согласен?») — тогда игра превращается в пространство подлинного социального опыта.

### **Типы игр и их роль в коррекции детского конфликтного поведения**

В педагогической практике сложилось несколько типов игровых технологий, каждый из которых решает собственные задачи при работе с конфликтным поведением.

**Сюжетно-ролевые игры** позволяют ребёнку «прожить» различные социальные позиции (врача, учителя, родителя, продавца). В этих ролях дети воспроизводят модели взрослого взаимодействия, включая способы разрешения споров. Отыгравая ситуацию, ребёнок может взглянуть на неё с другой стороны — например, оказаться в роли того, кого обычно обижают, или того, кто должен примирить спорщиков. Такая смена перспективы развивает эмпатию.

**Дидактические игры с правилами** тренируют произвольность и умение следовать социальным нормам. Настольные игры, игры с мячом, эстафеты требуют выдержки, умения достойно принять проигрыш и признать чужой успех. При грамотной организации они учат контролировать эмоции, уважать очерёдность и соблюдать договорённости.

**Психологические игры и упражнения**, направленные на развитие эмоционального интеллекта, используются психологами и воспитателями для коррекции агрессивных или тревожных проявлений. Это задания на распознавание чувств («покажи, как выглядит злость», «угадай эмоцию по картинке»), отработку саморегуляции («замри, когда злишься», «глубоко подыши, чтобы успокоиться») и тренировку позитивного общения («скажи товарищу приятное», «помоги выполнить задание»).

В исследовании Никитиной, охватившем группы дошкольных учреждений Санкт-Петербурга, показано: включение в образовательную программу специальных игровых тренингов по развитию сотрудничества в течение полугода привело к статистически значимому снижению числа физических конфликтов (с 12 до 4 эпизодов в неделю на группу из 20 детей) [5]. Дети стали чаще обращаться к взрослому вербально и реже использовать агрессию как инструмент достижения цели.

**Театрализованные игры и драматизация** дают возможность не только «примерить» разные роли, но и увидеть последствия конфликтного поведения персонажей. Проигрывая сказочные сюжеты, где герои ссорятся, мирятся и договариваются, дети усваивают образцы конструктивного взаимодействия. Педагог может намеренно создавать проблемные ситуации, требующие поиска выхода: «как поступить, если два медведя хотят сесть на один стул?», «как лисе и зайцу договориться о совместном жилье?».

**Подвижные кооперативные игры** снимают физическое напряжение, которое часто становится причиной конфликтов. Дошкольники остро нуждаются в движении; при неудовлетворении этой потребности накапливается напряжение, выливающееся в агрессию. Игры вроде «кошки-мышки», «ручейка», «моря волнуется» позволяют выплеснуть энергию социально приемлемым способом, параллельно обучая взаимодействию с партнёрами.

В целом речь идёт не столько о выборе конкретного типа игры, сколько о системном подходе. Разовое проведение «игры на сплочение» не изменит конфликтную атмосферу в группе. Нужны регулярность, встроенность игры в повседневную жизнь коллектива и осознанная позиция педагога.

### **Практические аспекты применения игровых технологий в работе педагога**

Результативность игры как средства управления конфликтами зависит от ряда условий, которые должен обеспечить педагог.

**Первое** — диагностика конфликтной ситуации в группе. Прежде чем подбирать игры, надо понять, какие именно проблемы характерны для данного коллектива: не умеют ли дети делиться, есть ли явный отверженный, возникают ли ссоры преимущественно между мальчиками или между лидерами. Под каждую ситуацию подбираются свои игровые формы. Наблюдение, беседы с детьми, анализ конкретных инцидентов помогают выявить «болевы́е точки».

**Второе** — создание безопасной среды. Ребёнок должен быть уверен, что в игре его не накажут за ошибку, не высмеют, не отвергнут. Педагог задаёт правила уважительного взаимодействия: нельзя обзывать, исключать кого-то из игры по своему желанию, применять физическую силу. Эти правила проговариваются до начала игры и мягко, но последовательно поддерживаются взрослым.

**Третье** — включённость педагога не как контролёра, а как партнёра. Взрослый может взять на себя второстепенную роль, чтобы находиться внутри процесса, ненавязчиво направлять его и демонстрировать конструктивные способы взаимодействия. Например, играя пассажира в «автobусе», педагог показывает, как вежливо попросить уступить место или извиниться при случайном столкновении.

**Четвёртое** — рефлексия после игры. Обсуждение с детьми того, что происходило, что было сложным, как удалось договориться и кто кому помог, позволяет закрепить полученный опыт и перевести его из плана действий в план осознания. Вопросы («почему вы решили сделать именно так?», «что ты чувствовал, когда тебе не дали роль?», «как вы помирились?») стимулируют рефлексию.

По данным Соколовой, изучавшей применение игровых технологий в 18 дошкольных учреждениях Поволжья, педагоги, прошедшие специальное обучение по методике игровой терапии конфликтов, отмечают существенное улучшение атмосферы в группах [6]. Дети начинают переносить в реальные споры те стратегии, которые отрабатывались в играх: «давай поменяемся», «давай играть вместе», «спросим у воспитателя».

Вместе с тем не стоит переоценивать возможности игры. Если конфликтность ребёнка связана с серьёзными психологическими проблемами (травмой, семейным неблагополучием, неврологическими нарушениями), игра может быть лишь вспомогательным средством. В таких случаях необходима работа с семьёй, консультация психолога, а иногда и медицинское вмешательство.

**Пятое** — учёт возрастных и индивидуальных особенностей. Игры для трёхлеток и семилеток различаются по сложности, длительности, степени самостоятельности. Младшим дошкольникам подходят короткие подвижные игры с простыми правилами, старшим — развёрнутые сюжетно-ролевые, младшим школьникам — игры с элементами соревнования и более сложными правилами. Индивидуальные черты тоже важны: застенчивому нужна поддержка при включении в игру, агрессивному — чёткие границы и приемлемый способ выплеска энергии.

**Шестое** — постепенное усложнение. Нельзя ждать, что дети сразу освоят сложные кооперативные игры, если раньше они играли только поодиночке. Педагог начинает с простых форм совместной деятельности (например, парных игр, где нужно вдвоём удержать мяч) и постепенно переходит к играм, требующим взаимодействия всей группы.

### **Оценка эффективности игровых технологий и перспективы их внедрения**

Оценить эффективность применения игровых технологий для управления конфликтами можно по нескольким критериям.

**Количественные показатели** — снижение числа конфликтных инцидентов в группе, уменьшение жалоб детей на агрессию со стороны сверстников, сокращение времени, которое педагог тратит на улаживание ссор. Эти данные собираются через наблюдение, дневники педнаблюдений, анкетирование родителей.

**Качественные показатели** — изменение способов разрешения конфликтов самими детьми. Если раньше ребёнок толкал обидчика или плакал, а теперь пытается словами объяснить, что ему не нравится, или зовёт взрослого — это качественный сдвиг. Если дети сами начинают предлагать компромиссы («давай ты сначала, потом я»), использовать правила из игр в реальной жизни — значит, игровой опыт переносится в настоящие отношения.

**Эмоциональный климат в группе** — ещё один критерий. Снижение тревожности, рост доверия, готовность помогать друг другу, общая доброжелательная атмосфера — это косвенные, но важные признаки успешности работы.

Исследование Тихоновой с участием 256 старших дошкольников из 12 детсадов показало: систематическое использование игровых технологий в течение учебного года способствует формированию устойчивых социальных навыков [7]. Дети, участвовавшие в программе игровой профилактики конфликтов, демонстрировали более высокие баллы по шкалам «умение договариваться», «эмпатия», «саморегуляция» по сравнению с контрольной группой.

Однако внедрение игровых технологий сталкивается с рядом барьеров.

1. **Дефицит времени.** Перегруженность образовательной программы и необходимость выполнять нормативы оставляют мало места для свободной игры. Педагоги вынуждены выбирать между игрой и выполнением плана занятий.

2. **Недостаточная подготовка кадров.** Не все воспитатели владеют методикой организации игровой деятельности именно как средства профилактики конфликтов; игра нередко воспринимается лишь как развлечение, а не серьёзный педагогический инструмент. Нужны программы повышения квалификации по конфликтологии и игровым технологиям.

3. **Сопrotивление родителей.** Часть родителей считает, что в детском саду главное — учёба, а не игра. Они ждут раннего обучения чтению, счёту, иностранному языку и не понимают ценности игры. Педагогам приходится разъяснять, что именно игра формирует навыки командной работы, эмоциональной регуляции и решения проблем, необходимые в школе и жизни.

4. **Материальная база.** Качественные игровые пособия, конструкторы, костюмы для сюжетно-ролевых игр, спортивный инвентарь требуют средств. Не все дошкольные учреждения имеют достаточные ресурсы, хотя многие игры не нуждаются в дорогом оборудовании — важнее фантазия педагога и готовность детей играть.

**Перспективы развития** игровых технологий в управлении конфликтами связаны с несколькими направлениями:

— интеграция игровых методов в основную образовательную программу (игра должна стать не факультативом, а основой образовательного процесса);

— разработка методических пособий, адаптированных к российским реалиям (учёт региональных особенностей, размеров групп, материальной базы);

— создание системы мониторинга эффективности (стандартизированные методики оценки динамики социального развития детей);

— подготовка специалистов-игропедагогов, способных диагностировать конфликтную ситуацию, выстраивать систему игровых интервенций, консультировать родителей и коллег;

— использование цифровых технологий как дополнения (образовательные приложения с интерактивными ситуациями выбора реакции на конфликт), разработанных с участием психологов и педагогов.

### **Заключение**

Конфликт в детском коллективе — неизбежный элемент социализации, однако его последствия

могут быть как конструктивными, так и разрушительными — в зависимости от того, насколько грамотно взрослые помогают ребёнку с ним справиться. Игровая деятельность выступает естественным и эффективным средством обучения детей навыкам управления спорами. Через игру ребёнок осваивает способы договорённости, учится смотреть на ситуацию глазами другого, контролировать эмоции и искать компромиссы.

Практика подтверждает: систематическое применение игровых технологий (сюжетно-ролевых, дидактических, кооперативных, психологических) ведёт к снижению конфликтности в детских группах, формированию устойчивых социальных компетенций и улучшению эмоционального климата. При этом эффективность игры напрямую зависит от профессионализма педагога — его умения диагностировать проблему, подбирать адекватные формы, создавать безопасную среду, включаться в игру как партнёр и организовывать рефлекссию.

Внедрение игровых технологий тормозится объективными трудностями: дефицитом времени, нехваткой подготовленных кадров, непониманием родителей, ограниченностью материальной базы. Преодоление этих препятствий требует системных изменений: пересмотра образовательных стандартов с учётом значимости игры, разработки методических пособий, обучения педагогов, просветительской работы с родителями.

Дальнейшее развитие игровых подходов видится в интеграции игры в основные образовательные программы, создании системы мониторинга эффективности, подготовке специалистов-игропедагогов и разумном использовании цифровых инструментов. Игра должна вернуться в детство не как развлечение на переменах, а как главная форма обучения социальным навыкам, без которых невозможна успешная адаптация ребёнка в обществе.

Разумеется, игра не панацея. При серьёзных психологических нарушениях, семейном неблагополучии или системной агрессии требуется более глубокая работа с участием психологов, социальных педагогов и медицинских специалистов. Однако для подавляющего большинства детей именно игровая деятельность остаётся самым доступным и естественным способом научиться жить в коллективе, уважать других и защищать себя без агрессии.

Результаты современных российских исследований подтверждают: дети с богатым опытом совместной игры показывают более высокий уровень социальной компетентности, реже вступают в конфликты и быстрее находят конструктивные решения в спорных ситуациях. Это тот фундамент, на котором строится дальнейшее развитие личности — способность к сотрудничеству, эмпатия, ответственность, гибкость в общении. Задача современной педагогики — не лишать детей этого фундамента в угоду раннему интеллектуальному развитию, а создавать условия для полноценной игровой деятельности как основы социального здоровья растущего человека.

### **Список литературы**

1. Воронина Л.В., Шевелёва Н.Н. Конфликтное поведение дошкольников: причины и пути коррекции // Педагогическое образование в России. 2024. № 3. С. 87–94. URL: <https://journals.uspu.ru/ped/article/view/5847> (дата обращения: 18.04.2026);

2. Горлова Е.В. Сюжетно-ролевая игра как средство профилактики конфликтов в старшем дошкольном возрасте // Современное дошкольное образование. 2025. № 1. С. 45–52. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/syuzhetno-rolivaya-igra-kak-sredstvo-profilaktiki-konfliktov> (дата обращения: 18.04.2026);

3. Данилова М.А. Игровые технологии в работе с детьми младшего школьного возраста // Начальная школа. 2023. № 7. С. 23–27;

4. Митина О.С. Влияние межличностных конфликтов на развитие личности ребёнка дошкольного возраста // Психологическая наука и образование. 2024. Т. 29. № 2. С. 56–65. URL: [https://psyjournals.ru/journals/pse/archive/2024\\_n2/Mitina](https://psyjournals.ru/journals/pse/archive/2024_n2/Mitina) (дата обращения: 18.04.2026);

5. Никитина А.В. Развитие навыков сотрудничества у дошкольников средствами игровых тренингов // Дошкольная педагогика. 2025. № 2. С. 18–24. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54829371> (дата обращения: 18.04.2026);

6. Соколова Т.Ю. Игровая терапия конфликтов в практике дошкольных учреждений // Вестник практической психологии образования. 2024. Т. 21. № 4. С. 102–110. URL: [https://psyjournals.ru/journals/bppe/archive/2024\\_n4/Sokolova](https://psyjournals.ru/journals/bppe/archive/2024_n4/Sokolova) (дата обращения: 18.04.2026);

7. Тихонова Е.П. Формирование социальных навыков дошкольников в условиях игровой деятельности // Педагогика. 2023. № 9. С. 67–74.

*Для заметок:*

