

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТРАНСПОРТНОГО ШУМА НА КОМФОРТНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ



Т.А. Афанасьева

В работе рассмотрены исследования отечественных и зарубежных авторов влияния транспортного шума на территории городских поселений. Проведенный анализ позволил установить, что уровень транспортного шума на селитебной территории зависит от интенсивности, скорости движения, состава транспортного потока, планировочных решений застройки, наличия зеленых насаждений.

Ключевые слова: шум, железнодорожный транспорт, нормативно-техническая документация, комфортность, безопасность

EDN: COYECS

Основой модернизации транспортной системы России служит «Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года» [1]. Согласно ее ключевым показателям, к 2030 году производительность транспортного комплекса должна возрасти в 2,2 раза, что неизбежно повлечет за собой рост объемов грузовых и пассажирских перевозок.

Вместе с тем, активная жилищная застройка и развитие городской инфраструктуры часто сопровождаются несоблюдением экологических норм, обеспечивающих безопасную среду для проживания. Это приводит к формированию в жилых зонах акустического дискомфорта, превышающего допустимые уровни. Значительным источником такого шума являются объекты железнодорожного транспорта. Статистика последних лет демонстрирует актуальность данной проблемы, так в 2021 году 33% из более чем 18000 жалоб горожан были связаны именно с превышением нормативов по шуму [2]. Наблюдается рост доли

результатов измерений, превышающих санитарно-гигиенические нормативы.

Материалы и методы

Для анализа проблемы было проведено обобщение данных научных публикаций, как отечественных, так и зарубежных авторов, а также официальной статистики. Исследование было сфокусировано на оценке воздействия транспортного шума, в частности от железнодорожных составов, на безопасность жизнедеятельности человека, а также комфортность городской среды.

Натурные исследования были проведены на территориях жилых застроек, вдоль автомобильных трасс и железнодорожных путей, с различной интенсивностью транспортных потоков в соответствии с ГОСТ 23337-2014. Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий [3], Методическими указаниями МУК 4.3.3-722-21. Контроль уровня шума на территории жилой

Афанасьева Татьяна Анатольевна, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Техносферная и экологическая безопасность» Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС). Область научных интересов: охрана труда, техносферная безопасность, безопасность труда. Автор 26 научных работ. Имеет один патент на изобретение, пять патентов на промышленный образец и одно свидетельство на программы для ЭВМ и базы данных.

застройки в жилых и общественных зданиях и помещениях [4]. Оценка результатов измерений проводилась по СанПиН 1.2.3685-21 [5].

Результаты исследования

Многочисленные эмпирические данные подтверждают прямую корреляцию между повышенными уровнями транспортного шума и ростом заболеваемости среди населения [6–22]. Для жителей зон, прилегающих к магистралям, акустическое загрязнение является постоянным фактором среды и воспринимается как ключевой экологический стрессор [23].

В результате анализа данных были выделены ключевые аспекты воздействия на здоровье.

Патологии сердечно-сосудистой системы: как установлено в работах немецких и британских ученых, устойчивое воздействие шума интенсивностью свыше 65 дБА повышает вероятность возникновения инфаркта миокарда в среднем на 20%. Дальнейший рост уровня звука до 70 дБА увеличивает данный показатель до 30% [6].

Психофизиологическое воздействие: установлено, что шум провоцирует широкий спектр проблем: нарушения сна, коммуникаций и концентрации, психические и соматические реакции, а также увеличивает риск развития ишемической болезни сердца [7;8].

Общая статистика: по данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), шум занимает третье место среди причин смертности, опережая даже смертность от воздействия канцерогенов в воздухе [9;10].

Влияние на детей: работы отечественных ученых доказали, что шум интенсивностью выше 45 дБА

негативно сказывается на детском организме: снижает восприятие информации, умственную работоспособность и способствует развитию стресса у школьников [24].

Анализ воздействия транспортного шума в Европе и России.

По официальной статистике на 2025 год, в Европе проживает более 744 млн человек, из которых 11% населения (около 80 млн человек) проживают в «черных зонах» с уровнем шума 65–75 дБА, а 21,5% (160 млн человек) — в «серых зонах» с превышением нормы на 55-65 дБА [11;12]. Две трети городских жителей Европы подвержены воздействию транспортного шума, 15% из которых — шум от железных дорог [13–22].

В России ситуация аналогична. В Москве в настоящее время 70% жителей проживают в условиях акустического дискомфорта, что напрямую связывают с ростом сердечно-сосудистых заболеваний и сокращением продолжительности жизни на 8–12 лет [25–26]. Центральные районы города Санкт-Петербурга, до 90% площади, характеризуются сверхнормативным уровнем шума [27].

На официальном портале Правительства Москвы представлены результаты мониторинга уровней шума по данным передвижной экологической лаборатории (рис. 1,2), из которых видно, что территория города представляет собой сплошной источник повышенного шума. Вся информация постоянно обновляется и дополняется, так на рис. 1,2 представлены актуальные данные на 25 сентября 2025 года, каждое место с превышением шума имеет в описании: тип территории (например, территория, прилегающая к

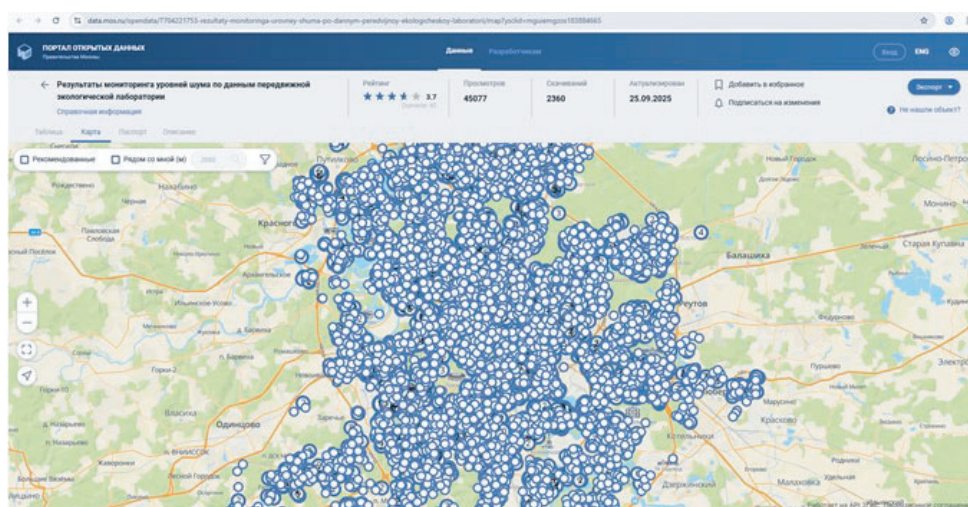


Рис. 1. Результаты мониторинга уровней шума по данным передвижной экологической лаборатории г. Москвы [28]

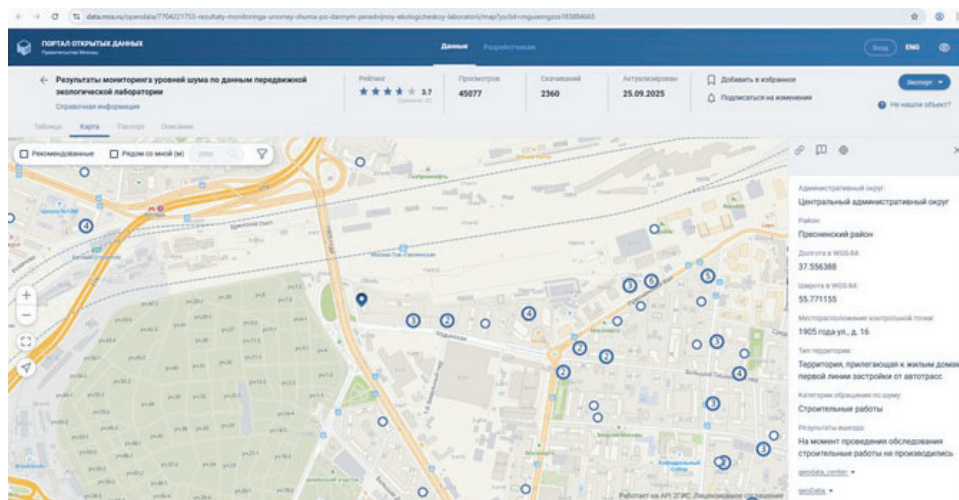


Рис. 2. Справочная информация по результатам мониторинга уровней шума по данным передвижной экологической лаборатории г. Москвы [28]

жилым домам первой линии застройки от автотрасс); категорию обращения по шуму (например, автотранспорт) и результаты выезда (например, выявлены превышения нормативов допустимого уровня шума от совместного влияния автомобильного и железнодорожного транспорта).

С целью выявления источника шума от транспортных потоков были проведены натурные измерения характеристик шума железнодорожных подвижных составов (табл. 1) и последующий анализ результатов в части влияния на комфортность и безопасность населения. Вместе с тем был проведен анализ исследований отечественных ученых, касающийся оценки шума транспортных потоков от автомобильного транспорта и метрополитена.

Полученные результаты представлены в табл. 2 с учетом воздействия шума на человека.

Практические меры по снижению шумового воздействия от транспортных систем, включая железнодорожные, на жилую застройку реализуются по трем основным направлениям: минимизация шума в его источнике, снижение уровня звука на пути распространения и непосредственная защита объектов. Систематизация полного перечня соответствующих мероприятий приведена в табл. 3.

Анализ показывает, что ни один из методов в отдельности не способен полностью решить проблему акустического загрязнения в условиях растущей транспортной нагрузки. Наибольшую эффективность демонстрирует именно комплексный подход, при котором технические усовершенствования транспорта комбинируются с барьерной защитой и оснащением зданий современными звукоизолирующими конструкциями.

Заключение

Транспортный шум генерирует акустическую нагрузку на окружающую среду, которая превышает нормативные значения. По результатам исследований и анализа можно утверждать, что существующие доступные методы снижения акустической нагрузки в источнике шума и на пути распространения исчерпаны и не дают необходимого снижения. В связи с этим особое внимание необходимо уделить мерам защиты на самом объекте, то есть в жилых и общественных зданиях. Только комплексный подход, включающий мероприятия по снижению уровней шума внутри помещений, позволит минимизировать риски для здоровья населения и обеспечить приемлемые условия для жизнедеятельности.

Таблица 1

**Результаты анализа уровней звука и уровней звукового давления
при прохождении подвижного состава различного типа**

Тип поезда	Октава со средними геометрическими частотами, Гц										Эквивалентный уровень звука L_{Aeq} , дБА	Максимальный уровень звука L_{Amax} , дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000			
Усредненные величины частотных характеристик шума, дБ												
Норматив СанПиН 1.2.3685-21, день Грузовые поезда:	90	75	66	59	54	50	47	45	44	55	70	
	78,4	77,9	75,1	68,2	65	65,1	67,5	61,1	54,4	73	82	
Превышение над нормами	-11,6	2,9	9,1	9,2	11	15,1	20,5	16,1	10,4	18	12	
«Сапсан»	72,1	72,3	68,3	69	67	69,6	67,7	63,5	54,1	71,2	82,6	
Превышение над нормами	-17,9	-2,7	2,3	10	13	19,6	20,7	18,5	10,1	16,2	12,6	
Электропоезда/пригородные поезда	73,1	71,1	68,7	67,2	68,7	67,3	65,7	62,6	53,5	70,5	79,8	
Превышение над нормами	-16,9	-3,9	2,7	8,2	14,7	17,3	18,7	17,6	9,5	15,5		
«Аллегро»	76,7	76,3	76,3	71,8	72,1	73	70,9	65,7	52,8	74	79,2	
Превышение над нормами	-13,3	1,3	10,3	12,8	18,1	23	23,9	20,7	8,8	19	9,2	
Пассажирские поезда	71,8	71,6	69,7	64,3	66	64,3	62,4	59,1	47,8	71,2	81,3	
Превышение над нормами	-18,2	-3,4	3,7	5,3	12	14,3	15,4	14,1	3,8	16,2	11,3	
«Ласточка»	66,1	65,8	65,6	62,5	62,3	61,3	57,9	55	46,8	65	74,1	
Превышение над нормами	-23,9	-9,2	-0,4	3,5	8,3	11,3	10,9	10	2,8	10	4,1	

Таблица 2

**Сравнительная характеристика уровней шума от различных источников транспорта
и его воздействие на человека**

Источник шума	Эквивалентный уровень звука, дБА	Максимальный уровень звука, дБА	Субъективное восприятие	Основные последствия для здоровья и комфорта
Легковой автомобиль, в том числе автомагистрали (расстояние 10 м)	73–83 [29]	90–95[29]	Очень шумно, речь почти не слышна	Постоянное раздражение, нарушение концентрации, повышение риска гипертонии. Снижение умственной работоспособности у школьников
Железнодорожный подвижной состав (расстояние 25 м)	47–80	80–95	Очень шумно, приходится повышать голос для разговора	Высокий риск сердечно-сосудистых заболеваний (инфаркт миокарда), стойкие нарушения сна, хронический стресс
Метро (в вагоне, на платформе)	71–90 [30]	85–104 [30]	Оглушительно, необходимо кричать	Быстрая утомляемость, риск ухудшения слуха при длительном воздействии, головные боли
Нормативные значения для жилых территорий (дневное время)	55 [5]	70 [5]	Тихо/Умеренно	Безопасный уровень, не вызывающий негативных реакций при длительном воздействии

Таблица 3

Комплекс шумозащитных мер борьбы с транспортным шумом

Меры борьбы с транспортным шумом	Ослабление шума в источнике	акустическое шлифование рельсов	7–9 дБА	Источник [31]
		вибродемпфирующие накладки на шейку рельса	4–5 дБА	[31]
		нанесение на шейку рельса, тележку и колеса виброшумопоглощающей мастики	7–8 дБА	[31]
	На пути распространения шума мерами и конструкциями	акустические экраны	12–15 дБА	[31]
		выемки	8–16 дБА	[31]
		устройство шумозащитных полос зеленых насаждений	5-10 дБА	[32]
	На объекте шумозащиты	звукоизолирующее остекление	20–30 дБА	[31]
		звукоизолирующие полотна	5–7 дБА	

Литература

1. Об утверждении Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 г. № 3363-р. - Официальный интернет-портал правовой информации. - URL: www.pravo.gov.ru, 03.12.2021, № 00012021-12030006. Собрание законодательства Российской Федерации, № 50 (ч. IV), 13.12.2021, ст. 8613. - 285 с. - URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/8/11577> (дата обращения: 17.01.2022). - Текст : электронный.
2. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2021 году. Государственный доклад. - Москва : Минприроды России; МГУ имени М. В. Ломоносова, 2022. - 684 с. - Текст : непосредственный.
3. ГОСТ 23337-2014. Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий. = Noise. Methods of noise measurement in residential development areas and in the rooms of residential and community building : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 ноября 2014 № 1643-ст. : взамен ГОСТ 23337-78 : дата введения 2015-07-01/ разработан Федеральным государственным бюджетным учреждением «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук» (НИИСФ РААСН) – Консорциум Кодекс. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200114242?ysclid=mid46yuu5885833245> (дата обращения: 25.08.2020). - Текст : электронный.
4. МУК 4.3.3722-21. Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях (утверждены Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 27 декабря 2021 г.). - URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403287-707/?ysclid=mguzfzn22w509815489> (дата обращения: 17.01.2022). - Текст : электронный.
5. СанПиН 1.2.3685-21. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания: издание официальное : утвержден Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 28 января 2021 г. № 2. - URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202102030022> (дата обращения: 08.09.2025). - Текст : электронный.
6. Шаде, Вольфганг Транспортный шум вызов устойчивой мобильности / Вольфганг Шаде. - Текст : непосредственный // Международный журнал социальных наук. - 2004. - № 46. - С. 127-145.
7. Babisch, W., Ising, H. U., Kruppa, B., Wiens, D. The incidence of myocardial infarction and its relation to road traffic noise - the Berlin case-control studies // Environment International. - 1994. - V. 20, № 4. - P. 469-474.
8. Ising, H., Babisch, W., Giinther, B., Kruppa, B. Risikoerhöhung für Herzinfarkt durch chronischen Lärmstre B // Zeitschrift für Lärmbekämpfung. 1997. - V. 44. - P. 1-7.
9. Европейское руководство по контролю ночного шума / Всемирная организация здравоохранения, Европейское региональное бюро. - Copenhagen: Всемирная организация здравоохранения, Европейское региональное бюро, cop. 2014. - 207 с. - ISBN 978-92-890-5012-8. - Текст : непосредственный.
10. Европейское руководство по контролю шума/ Всемирная организация здравоохранения, Европейское региональное бюро. - Copenhagen: Всемирная организация здравоохранения, Европейское региональное бюро. - cop. 2018. 181 с. - ISBN:978-92-890-5356-3. - Текст : непосредственный.
11. Neus, H., Boikat, U., Manikowsky, S., Kappos, A. Vergleich zwischen verkehrsbedingten Lärm- und Luftverschmutzungsfolgen: Der Beitrag der Umweltepidemiologie zu Risikoabschätzungen // Bundesgesundheitsblatt. - 1995. - V. 38, № 4. - P. 146-150.
12. Future noise policy European commission Green Paper, «Noise/NEWS International». - 1997, June. - Vol. 5, № 2. - PP. 77-98.
13. Haines, M. M. Qualitative responses of children to environmental noise/ M. M. Haines, S. Brentnall, S. A. Stansfeld, E. Klineberg // Noise & Health. - 2003. - Vol. 5, № 19.
14. Preis, A. The annoyance scale of different rail noises / Anna Preis, Antoni Sobucki, Truls Gjestland and Barbara Griefahn // Inter-Noise 2007 (Istanbul, Turkey 28-31 August 2007). - Istanbul, 2007.
15. Barbaro, S. City-railway noise: assessment of the noise climate along arailway network in the urban area of Palermo (Italy) / S. Barbaro, R. Caracausi, B. Chaix, R. Chinesi // The 9th International Congress on Sound and Vibration (ICSV9) (Orlando, USA 08-11 July 2002). - Orlando, 2002.

16. Hirzel Verlag, S. Experimental Investigation of Noise Annoyance Caused by High-speed Trains / S. Hirzel Verlag // Acta Acustica united with Acustica. - 2007. - Vol. 93. - P. 589-601.
17. Moehler, U. Differences between railway and road traffic noise / U. Moehler, M. Liepert, R. Schuemer, and B. Griefahn // Journal of Sound and Vibration. - USA, 2000. - Vol. 231(3). - P. 853-864.
18. Kudma, M. Methodology to predict Loudness impact of rail noise / Monika Kudma, Manfred Kalivoda // 5th International Symposium Transport Noise and Vibration (St. Petersburg, Russia, June 2000). - St. Petersburg, 2000.
19. Northwood, T. D. Residential Planning with Respect to Road and Rail Noise / T. D. Northwood, J. D. Quirt and R. E. Halliwell // Noise control engineering. - USA. - 1979. - Vol. 13, № 2.
20. Tetsumi, S. The effect of vibration on railway noise annoyance / Sato Tetsumi // Third international congress on air-and structure-borne sound and vibration (Montreal, Canada, June 1994). - Montreal, 1994. - P. 627-632.
21. Гирнай, Г. Проблемы борьбы с шумом на железных дорогах / Г. Гирнай. - Текст : непосредственный // Железные дороги мира. - 1979. - № 1. - С. 43-48.
22. Брауне, В. Оценка воздействия вибраций от железнодорожного транспорта / В. Брауне. - Текст : непосредственный // Железные дороги мира. - 1985. - № 8. - С. 70-74.
23. Краснова, М.А. Полный справочник санитарного врача / М. А. Краснова [и др.]. - Москва: Научная книга, 2013. - 950 с. - URL: http://velib.com/read_book/krasnova_marina_alekseevna/polnyij_spravochnik_sanitarnogo_vracha/chast_1_gigiena_i_sanitarija_okruzhajushhejj_sredy/glava_1_sanitarnaja_okhrana_okruzhajushhejj_sredy_naseleennykh_mest/shum_v_selitebnoj_zone/ (дата обращения: 15.04.2019). - Текст : электронный.
24. Шуплецова, М. С. Влияние шума на здоровье школьников / М. С. Шуплецова, Е. В. Калинин. - Текст : электронный // Юный ученый. - 2019. - № 7 (27). - С. 51-53. - URL: <https://moluch.ru/young/archive/27/1621/> (дата обращения: 17.01.2022).
25. О концепции снижения уровней шума и вибрации в городе Москве Постановление Правительства Москвы от 16 октября 2007 г. № 896-ПП. - Текст : непосредственный.
26. Минина, Н. Н. Проблема снижения акустического воздействия на жилую застройку при проектировании, строительстве и функционировании транспортных сооружений: специальность 01.04.06 «Акустика» : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Минина Наталья Николаевна. Место защиты: Балтийский государственный технический университет «Военмех». - Санкт-Петербург, 2012. - 350 с. - Текст : непосредственный.
27. Ellis, P. Шум и защита слуха. Оглушающая доза. (Noise and Hearing Protection deafening goze.) / P. Ellis, E. Cookson // Safety and Health Pract. - 14, (4). - 1996. - С. 39-41, (РЖ «Шум». - 1997. - № 3. - 3.99.0427).
28. Портал открытых данных правительства Москвы. Результаты мониторинга уровней шума по данным передвижной экологической лаборатории. - URL: <https://data.mos.ru/opendata/7704221753-rezultaty-monitoringa-urovney-shuma-po-dannym-peredvijnoj-ekologicheskoy-laboratorii/map?ysclid=mguiemgzos183884665> (дата обращения: 15.10.2025). - Текст : электронный.
29. Леванчук, А. В. Гигиеническая оценка шума автомобильного транспорта в зависимости от расстояния и высоты от источника шума / А.В. Леванчук, Д. Е. Курепин. - Текст : электронный // Интернет-журнал Наукоедение. - 2014. - № 6 (25). - С. 21-27. - URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/21TVN614.pdf> (дата обращения: 15.10.2025).
30. Мельниченко, П. И. Особенности гигиенического нормирования шума в метрополитене / П. И. Мельниченко, В. А. Свижевский, А. А. Матвеев. - Текст : непосредственный // Гигиена и санитария. - 2012. - Т. 91, № 1. - С. 8-10.
31. ГОСТ 33325-2015. Шум. Методы расчета уровней внешнего шума, излучаемого железнодорожным транспортом = Noise. Calculation methods for external noise emitted by railway transport : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 сентября 2015 г. № 1321-ст : введен впервые : дата введения 2016-03-01 / Подготовлен на основе применения ГОСТ Р 54933-2012. - Консорциум Кодекс. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200124230?ysclid=mie7j57ilz387739234> (дата обращения: 25.08.2020). - Текст : электронный.
32. Бечина, Д. Н. Древесно-кустарниковая растительность в городских условиях и ее влияние на снижение шума от автотранспорта: На примере города Саратова: специальность 03.00.16 «Экология» (биологические науки) диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Бечина Диана Николаевна. - Саратов, 2006. - 169 с. - Текст : непосредственный.