

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2026, Том 18, № 3 / 2026, Vol. 18, Iss. 3 <https://esj.today/issue-3-2026.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/20NZVN326.pdf>

DOI: 10.15862/20NZVN326 (<https://doi.org/10.15862/20NZVN326>)

1.6.21. Геоэкология (геологоминералогические науки)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Колошеин, В. Б. Оценка техногенного вибрационного воздействия на грунтовые массивы городских территорий: обзор исследований и нормативных требований / В. Б. Колошеин // Вестник евразийской науки. — 2026. — Т. 18. — № 3. — URL: <https://esj.today/PDF/20NZVN326.pdf>. DOI: 10.15862/20NZVN326.

For citation:

Koloshein V.B. Assessment of technogenic vibration impact on soil massifs of urban areas: a review of research and regulatory requirements. *The Eurasian Scientific Journal*. 2026;18(3): 20NZVN326. Available at: <https://esj.today/PDF/20NZVN326.pdf>. DOI: 10.15862/20NZVN326. (In Russ., abstract in Eng.).

УДК 624.131.5

Колошеин Валентин Борисович

ФГБУН «Институт геоэкологии имени Е. М. Сергеева Российской академии наук», Москва, Россия

E-mail: valentin.koloshein@yandex.ru

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1341062

Оценка техногенного вибрационного воздействия на грунтовые массивы городских территорий: обзор исследований и нормативных требований

Аннотация. В статье представлен обзор различных методов районирования территории крупных городов (Москва, Киев, Сыктывкар и Казань) по уровню техногенного вибрационного воздействия и связанной с ним динамической неустойчивости грунтовых массивов.

Для Москвы, Киева и Сыктывкара в представленных исследованиях методики и алгоритм действий схожи — были проведены фактические замеры уровня вибраций, для Москвы и Киева построены поквadratные схемы распределения динамических нагрузок, для Сыктывкара — карты изолиний вибрационного поля по виброскорости и виброускорению. В дальнейшем для Москвы и Киева на основе ряда критериев производилось районирование территории по устойчивости к динамическим нагрузкам. Исследование вибрационного поля Сыктывкара позволило выделить ослабленные зоны грунтов-оснований, подверженных вибродинамическому воздействию на территории города. Районирование территории г. Казани по динамической неустойчивости несвязных грунтов различного генезиса основывалось на математическом анализе баз данных цифровой модели геологической среды с упором на геологические и гидрогеологические критерии — использовались такие параметры, как глубина залегания грунтов, степень влажности и относительная плотность.

Далее рассмотрено развитие требований нормативно-технических документов, которые регламентируют учет техногенных динамических нагрузок и динамические испытания грунтов при проведении инженерно-геологических изысканий.

Показано, что большинство исследований основывается на прямых замерах вибраций, тогда как подходы, основанные на первичном учете геологического строения, распространены слабо.

Ключевые слова: вибрационное поле; районирование; устойчивость территории; динамическая неустойчивость грунтов; динамическая нагрузка; инженерно-геологические изыскания; динамические свойства грунтов

Введение

В крупных городах динамические нагрузки становятся не менее значимым фактором, чем статические. В современной изыскательской практике всё чаще приходится оценивать и прогнозировать вибрационное воздействие на грунты в связи с активным нарастанием техногенной нагрузки, уплотнением застройки и усложнением проектных решений.

При оценке техногенного динамического воздействия в городских агломерациях в большинстве своем измеряют вибрации от конкретных объектов. Актуальной задачей является комплексный пространственный анализ — изучение вибрационного поля города. Его характер определяется не только источниками, но и свойствами среды распространения — приповерхностной частью литосферы. Сопоставление данных о вибрациях и литологическом строении дает основу для полной оценки вибрационного воздействия на городскую среду.

Районирование территории по степени ее устойчивости к вибрационным воздействиям должно учитывать уровень вибрации и динамические свойства слагающих ее грунтов [1]. Определения динамических свойств грунтов — достаточно дорогостоящий комплекс исследований, который приводит к значительному удорожанию инженерных изысканий. В связи с этим важна корректная оценка наличия грунтов, чувствительных к динамическим нагрузкам, на этапе планирования. По мнению автора, одним из вариантов является создание карты, совмещающей в себе данные о геологическом строении, состоянии грунтов и зонах вибрационного воздействия в масштабе, достаточном для принятия рациональных решений при планировании объемов работ.

Для решения этой задачи необходимо понимать, какие подходы к районированию городских территорий по динамической устойчивости существуют и требования нормативных документов.

В данной работе рассмотрены различные работы по оценке техногенного вибрационного воздействия на территории крупных городов (Москва, Киев, Сыктывкар, Казань), проанализирована эволюция нормативных требований к учету динамических нагрузок при инженерно-геологических изысканиях, а также выделены перспективные подходы, основанные на приоритетном учете геологического строения территории.

Оценка техногенного вибрационного воздействия на территории города

Комплексная оценка вибрационного воздействия включает одновременный учет множества источников колебаний — от движения трамваев и поездов до автомобильного потока и работы подземных линий метрополитена. Такой анализ опирается на совокупность полевых измерений, численного моделирования и статистической обработки данных, что позволяет выявить вклад каждого источника в общий вибрационный фон. Обобщением результатов такого комплексного анализа становится построение карт вибрационного поля, которые визуализируют пространственное распределение уровней колебаний в городской среде.

Одной из первых работ по определению суммарного вибрационного воздействия городской территории является работа А. Д. Жигалина, Г. П. Локшина и Н. С. Просунцовой [2], в которой составлена схема оценки транспортного вибрационного воздействия на геологическую среду. В исследовании проведена поквadratная оценка территории города Москвы с учетом средних интегральных величин (рис. 1 а), характеризующих площадь единичного квадрата по уровню воздействия от 1 (воздействие отсутствует) до 4 (высокий уровень). По выводу авторов, на момент исследования большая часть территории Москвы представляет собой область, характеризующуюся средним уровнем вибрационного воздействия на геологическую среду.

В дальнейшем в работе [3] авторы провели оценку степени устойчивости территории г. Москвы к динамическим (вибрационным) воздействиям (рис. 1 б). При построении схемы с применением балльных оценок учитывалось геологическое строение (состав и структура грунтов), гидрогеологические условия (глубина залегания подземных вод), рельеф, наличие техногенных отложений (мощность и состав). К выделенным неустойчивым зонам авторы приурочили потенциальную активизацию различных экзогенных геологических процессов и явлений — оползневых, карстово-суффозионных процессов, уплотнение рыхлых насыпных грунтов с последующим оседанием и деформацией зданий.

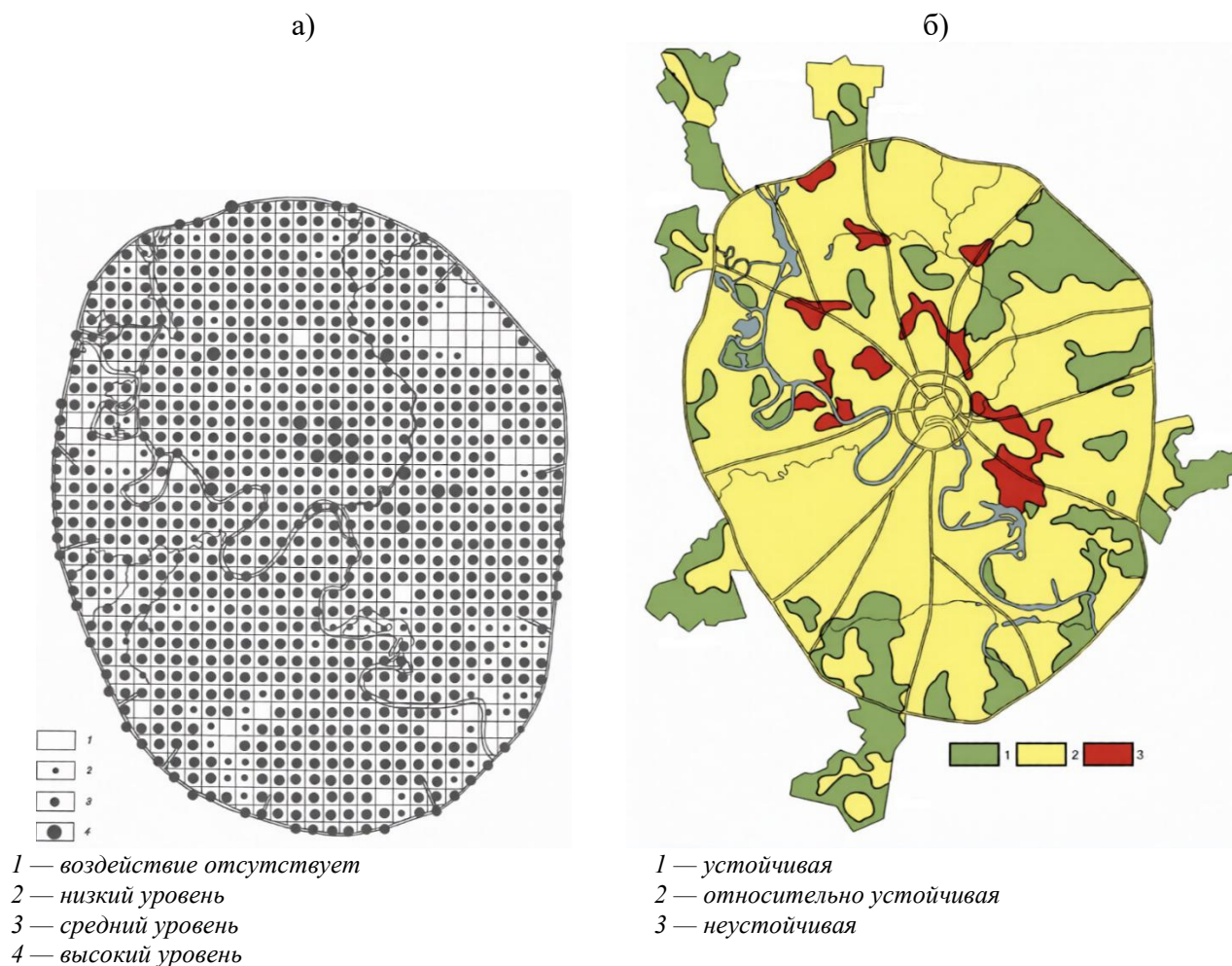


Рисунок 1. а — Схема оценки транспортного вибрационного воздействия на геологическую среду [2]; б — Районирование территории Москвы по степени ее устойчивости к динамическим воздействиям [3]

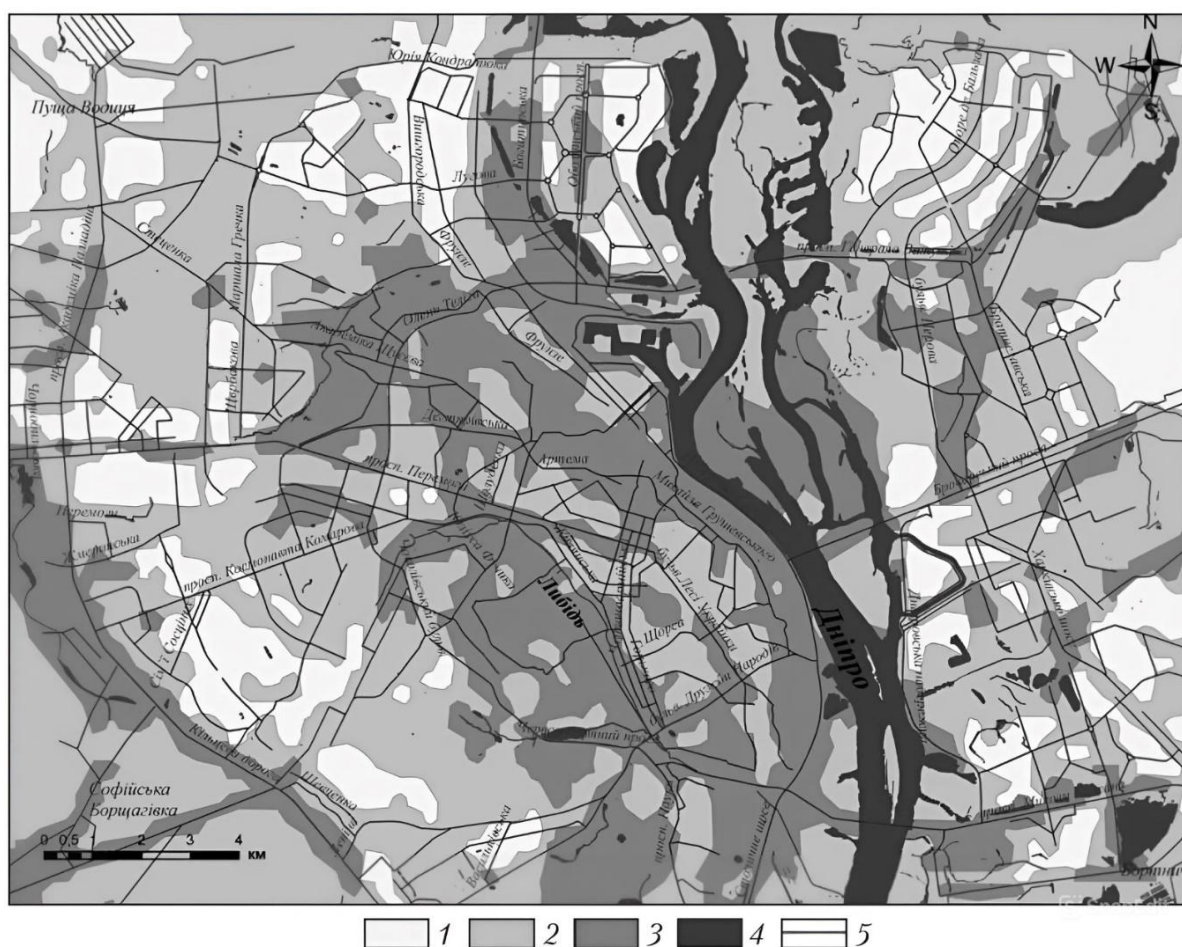
Похожее исследование было проведено и для г. Киева. В работе [4] рассмотрены основные источники динамического воздействия на геологическую среду городов, среди которых ключевая роль отводится транспорту — метрополитену, железнодорожному и автомобильному.

Приведены параметры вибраций, генерируемых поездами метро (преобладающие частоты 35–60 Гц, длительность воздействия до 10 с на один поезд), и показана зависимость уровня вибрации от интенсивности транспортного потока.

Описаны механизмы затухания волн в грунте с учетом его типа (глина, песок, скальные породы) и коэффициента потерь. На примере Киева приведены данные о негативных последствиях вибрации: деформации зданий и исторических памятников, просадки грунтов над тоннелями метро, снижение несущей способности оснований.

В дальнейшем выполнена [5; 6] количественная оценка техногенного вибрационного воздействия на геологическую среду Киева на основе натурных виброметрических наблюдений и статистических данных по интенсивности автомобильного движения за 2008–2012 года. Автором выполнено поквдратное зонирование территории города по уровню динамических нагрузок. Установлено, что 15 % территории города подвержено высоким уровням вибрации (свыше 96 дБ), 36 % — средним (46–96 дБ), 52 % — незначительным (менее 46 дБ). Доминирующими источниками являются транспортные потоки: автомобильный и рельсовый транспорт, включая метрополитен мелкого заложения. На перегонах метро на глубине 5–8 м в обводненных аллювиальных грунтах зафиксированы осадки 100–180 мм, потребовавшие ограничения скорости движения до 50 км/ч.

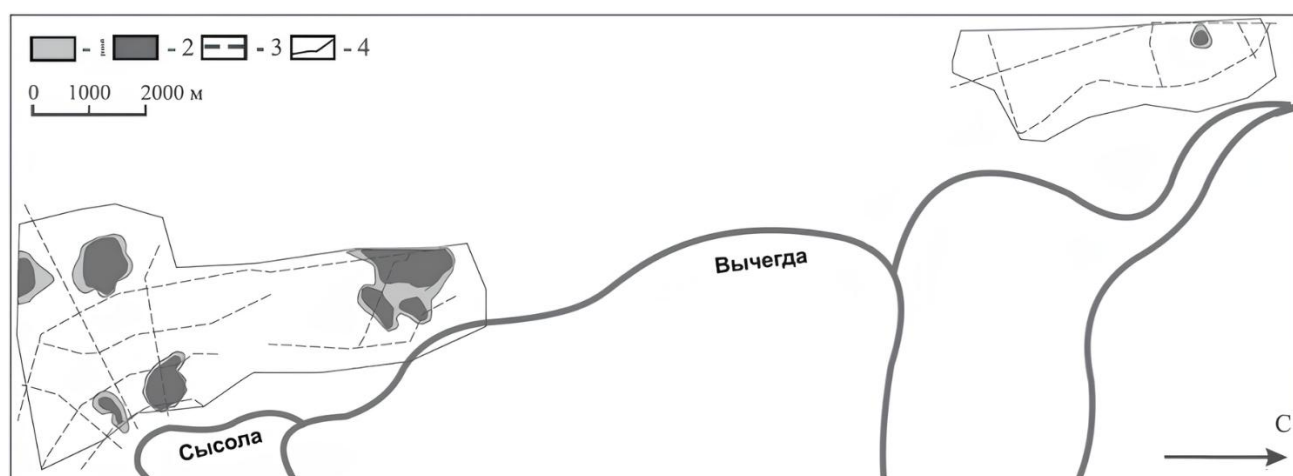
Параллельно была разработана классификация грунтов по чувствительности к вибрационному воздействию на основе анализа их физико-механических свойств (угол внутреннего трения, сцепление, модуль деформации). Это позволило выделить четыре зоны устойчивости: зона прочных грунтов (16 % территории), зона техногенных и укрепленных грунтов (40 %), зона обводненных грунтов (32 %) и зона слабых просадочных лессовых грунтов (12 %). На основе логического наложения карт динамических нагрузок и инженерно-геологических условий построена результирующая карта-схема пораженности геологической среды (рис. 2), на которой выделены зоны трех типов устойчивости. Наиболее опасные участки приурочены к центральной части города, где сочетаются высокие вибрационные нагрузки и слабые обводненные техногенные грунты.



1 — зона I типа геологической среды; 2 — зона II типа; 3 — зона III типа; 4 — гидрографическая сеть; 5 — улицы и магистрали

Рисунок 2. Карта-схема геологической среды территории г. Киева по степени пораженности от воздействия динамических нагрузок [6]

В работах [7; 8] проводится анализ вибрационного поля части территории города Сыктывкара различными математическими методами на основе данных вибросейсмического мониторинга. Среднее значение вибрационного поля города составило $0,096 \times 10^{-3}$ и $0,235 \times 10^{-3}$ м/с по горизонтальным компонентам и $0,164 \times 10^{-3}$ м/с — по вертикальной. При этом полученные в результате карты изолиний вибрационного поля по виброскорости и виброускорению свидетельствуют о наличии участков с превышением предельно допустимой величины вибрации для грунтов и фундаментов зданий. Авторами опубликованы исследования [9; 10], в которых составлена схема ослабленных зон грунтов-оснований, подверженных вибродинамическому воздействию на территории города (рис. 3). По степени тяжести деформации массивов грунтов территория условно поделена на участки с незначительными сверхнормативными и незатухающими значительными деформациями.



Зоны грунтов: 1 — подверженные незначительным сверхнормативным осадкам фундаментов зданий; 2 — подверженные незатухающим значительным осадкам фундаментов зданий; 3 — главные улицы; 4 — территория вибросейсмической съемки

Рисунок 3. Схема зон ослабленных грунтов, подверженных осадочным/просадочным процессам вследствие воздействия вибросейсмических колебаний, г. Сыктывкар и прилегающие территории [9]

Приведенные выше работы опирались на фактический уровень замеренных вибраций. На основе карты вибрационного поля города, с учетом геологического строения или набора критериев, строилась карта устойчивости территории к динамическому воздействию. Как правило, техногенные динамические нагрузки в городах только возрастают, что ставит перед исследователями и изыскателями задачу подходить к оценке динамической устойчивости грунтов в городах отталкиваясь от геологического строения и гидрогеологических условий.

В исследованиях [11; 12] проведено районирование территории г. Казани по динамической неустойчивости грунтов оснований. Работа основана на математическом анализе баз данных цифровой модели геологической среды. Использование набора критериев, таких как глубина залегания грунтов, степень влажности, относительная плотность, позволяет выделить подтипы грунтовых условий, а также построить карту потенциально возможной динамической неустойчивости для территории города (рис. 4), глубина исследуемой толщи составила 15 м от поверхности. К наиболее распространенному подтипу динамической неустойчивости на исследуемой территории авторы выделяют разжижение водонасыщенных песков и накопление сдвиговой деформации, приуроченных к комплексу низких террас.

Таким образом, в рассмотренных работах выделяются два принципиально разных подхода. Первый подход основан на натурных замерах вибрационного поля с последующим наложением определенных критериев для оценки устойчивости территории. Второй подход

основан на математическом анализе цифровой модели геологической среды без привязки к фактическим замерам вибраций, что позволяет оценивать потенциальную динамическую неустойчивость грунтов на этапе планирования.

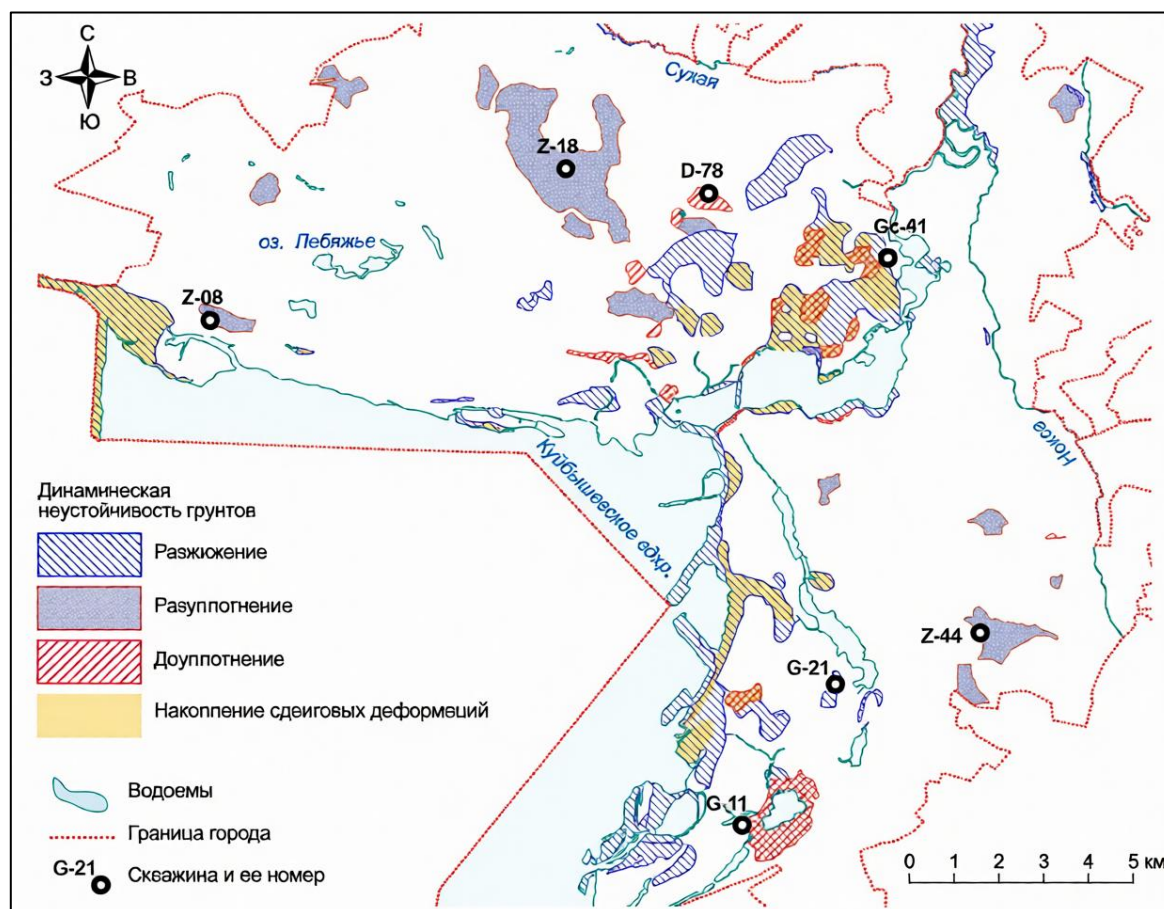


Рисунок 4. Карта районирования территории г. Казани по динамической неустойчивости несвязных грунтов различного генезиса [11]

Однако подход первоочередного учета геологического строения при оценке динамической устойчивости территории городов еще слабо распространен в современной изыскательской практике. Безусловно основное значение имеет фактический фоновый уровень вибраций, однако это уровень непостоянен, вблизи зданий и сооружений могут появиться новые источники вибраций и привести к дополнительной деформации, что подтверждается исследованиями [13; 14].

Требования нормативных документов

В различных нормативных документах из области инженерно-геологических изысканий по-разному подходили к нормированию изучения динамических свойств грунтов вблизи источников вибраций. Проследим динамику освещения этого вопроса в нормативных документах за последние годы.

В недействующем на данный момент СП 47.13330.2012¹ в п. 6.7.2.14 указано, что «вблизи источников динамических воздействий <...>, в местах статических нагрузок под

¹ СП 47.13330.2012 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96».

подошвой фундамента необходимо определять скорость колебаний поверхности грунта, а для мелких и пылеватых водонасыщенных песков и водонасыщенных глинистых грунтов ($S_r > 0,8$) в пределах зон, где скорость колебаний поверхности грунта более 15 мм/с (от импульсных источников динамических воздействий) или 2 мм/с (от прочих источников), необходимо приводить параметры динамического воздействия (частота воздействия, виброскорость, виброускорение) и проводить с учетом этих параметров определение коэффициента виброползучести инструментальным способом в соответствии с требованиями СП 22.13330». Подход к вопросу определения зоны влияния динамических нагрузок осуществляется с точки зрения фактических замеров скоростей колебаний поверхности грунта. Особое внимание уделяется водонасыщенным пескам и «водонасыщенным» глинам с коэффициентом водонасыщения более 0,8. При этом в последнюю группу, технически, попадало множество грунтов, достаточно устойчивых к динамическим нагрузкам (например, юрские глины), что вызывало вопросы.

В следующей редакции (СП 47.13330.2016²), ввиду кардинального пересмотра документа, данный пункт (как и многие другие) был опущен. В пункте 6.4.1 отмечается необходимость выполнения контроля за динамическими нагрузками от строительного оборудования на грунтовое основание при инженерно-геологических изысканиях в период строительства. В других разделах определение динамических нагрузок (и динамических свойств грунтов) не упоминается, но подразумевается в различных формулировках. Это связано с ролью данного свода правил как общего регламентирующего документа по инженерным изысканиям.

На сегодняшний день согласно п. 7.2.24.4 СП 446.1325800.2019³ «при проектировании зданий и сооружений вблизи внешних источников динамических нагрузок от транспорта или промышленного оборудования <...> выполняют динамические испытания в соответствии с ГОСТ Р 56353⁴ для определения характеристик виброползучести грунтов основания:

- песков рыхлых любой влажности;
- песков средней плотности водонасыщенных;
- связных грунтов с показателем консистенции I_L выше 0,5».

При этом динамические испытания следует проводить, если источники внешнего динамического воздействия находятся вблизи зоны исследований на расстоянии до:

- 100 м от края полотна железной дороги;
- 50 м от осевой части линии метрополитена (с учетом глубины заложения);
- 50 м от осевой части трамвайной линии;
- 50 м от осевой части автомобильной дороги категории I (IA, IB и IB по СП 34.13330.2021⁵);
- 50 м от границ фундаментов машин с динамическими нагрузками.

Конечно, данный подход достаточно формальный, как видно по различным исследованиям [15; 16], существенное вибрационное воздействие от указанных источников, как правило, распространяется на меньшее расстояние. Однако данный пункт дает четкое представление о необходимых зонах детального исследования.

² СП 47.13330.2016 «Свод правил. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96».

³ СП 446.1325800.2019 «Инженерно-геологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ».

⁴ ГОСТ Р 56353-2022 «Грунты. Методы лабораторного определения динамических свойств дисперсных грунтов».

⁵ СП 34.13330.2021. «Свод правил. Автомобильные дороги. СНиП 2.05.02-85*».

Помимо этого, конкретизировались грунты, которые необходимо исследовать. Согласно СП 47.13330.2012 требовалось проведение фактических замеров скоростей колебаний, однако к зоне риска необоснованно относили все «водонасыщенные» глинистые грунты ($S_r > 0,8$), включая устойчивые к вибрациям. В СП 47.13330.2016, напротив, практически были исключены требования к учету динамических нагрузок от внешних источников. Действующий СП 446.1325800.2019 предлагает формальный, но четкий критерий — расстояния до источников — и конкретный перечень грунтов, подлежащих испытаниям. С практической точки зрения это упрощает планирование изысканий, однако не учитывает реальную интенсивность вибрационного воздействия, которая зависит от многих факторов (динамические свойства грунта, расстояние и глубина заложения источника и др.).

Проведение инженерно-геологических изысканий на городской территории осуществляется преимущественно в один этап, поэтому наиболее остро встает задача определения наличия грунтов, потенциально чувствительных к динамическим нагрузкам, на этапе планирования. Один из путей решения приведен в работе [17], в которой показана методика картирования участка территории города, с учетом доли содержания в приповерхностной части литосферы грунтов, перечисленных в п. 7.2.24.4 СП 446.1325800.2019.

Заключение

Быстрый рост городов, увеличение транспортных нагрузок и усложнение принимаемых проектных решений делают крайне актуальной проблему надежной оценки динамической неустойчивости грунтов. Большинство работ по районированию крупных городов по динамической неустойчивости грунтов опираются на замеры вибрационного поля. Однако динамическая нагрузка в городе непостоянна — одни источники исчезают, но в крупных городах чаще происходит их нарастание. Подход, реализованный для Казани, основан на первичном анализе цифровой модели геологической среды и гидрогеологических критериев (глубина залегания грунтов, степень влажности, относительная плотность). Он позволяет оценивать потенциальную динамическую неустойчивость грунтов без привязки к текущему уровню вибраций, что важно на этапе планирования изысканий.

Нормативные требования менялись от привязки к замерам скоростей колебаний и степени водонасыщения к почти полному исключению требований, а затем — к формальному зонированию по расстояниям до источников. Современные требования нормативно-технической документации регламентируют проведение динамических испытаний определенных грунтов, попадающих в конкретные зоны от техногенных источников вибраций.

Развитие методики предварительной оценки динамической неустойчивости на основе геологических и гидрогеологических данных позволит упростить планирование изыскательских работ и потенциально снизить риски деформаций зданий и сооружений при появлении новых источников вибраций в условиях плотной городской застройки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамова Т. Т., Вознесенский Е. А. Современные методы управления свойствами грунтов на участках высоких динамических нагрузок. Геотехника. 2015 № 4, с. 6–25 — EDN UHRFWD.
2. Жигалин А. Д., Локшин Г. П., Просунцова Н. С. Опыт количественной оценки техногенного воздействия на геологическую среду // Инженерная геология. 1990.

- № 1. с. 79–85. URL:
https://old.geoenv.ru/materials/engineering_geology/1990/EG_1_1990.pdf.
3. Москва. Геология и город / Гл. ред. В. И. Осипов, О. П. Медведев. — М.: Московские учебники и Картолитография, 1997. — 399 с. URL: https://rusneb.ru/catalog/010003_000061_8e31ffc68e7414680ffbd60577ba21eb/.
 4. Криль Т. В. Вибрационное влияние на геологическую среду городов / Т. В. Криль // Геологический журнал. — 2008. — № 2. — С. 91–99. — EDN RENKFP.
 5. Криль Т. В. Чувствительность геологической среды урбанизированных территорий к техногенным динамическим нагрузкам (на примере г. Киев) / Т. В. Криль // Геологический журнал. — 2011. — № 3. — С. 78–88. — EDN PYDDIH.
 6. Криль Т. В. Техногенные динамические воздействия на геологическую среду города (на примере г. Киева) / Т. В. Криль // Вісник Національної академії наук України. — 2015. — № 1. — С. 66–75. — EDN TGZUWH.
 7. Вихоть А. Н. Параметры вибросейсмического поля в геологической среде г. Сыктывкара / А. Н. Вихоть // Геология, геоэкология и ресурсный потенциал Урала и сопредельных территорий. — 2017. — № 5. — С. 345–349. — EDN ZRXYZZ.
 8. Вихоть А. Н. Изменения экологического состояния геологической среды урбанизированной территории от воздействия техногенного геофизического поля г. Сыктывкара / А. Н. Вихоть // Вестник Института геологии Коми научного центра Уральского отделения РАН. — 2019. — № 2(290). — С. 36–43. — DOI 10.19110/2221-1381-2019-2-36-43. — EDN GUNLDV.
 9. Вихоть А.Н. Выявление участков опасности осадочно-просадочных процессов в грунтах в условиях вибросейсмического поля урбанизированных территорий (на примере Сыктывкара) / А. Н. Вихоть, В. А. Лютоев // Вестник Института геологии Коми научного центра Уральского отделения РАН. — 2017. — № 6(270). — С. 20–26. — DOI 10.19110/2221-1381-2017-6-20-26. — EDN ZCRBOF.
 10. Лютоев В. А., Вихоть А. Н. Влияние оползневых процессов и природно-техногенной микросейсмичности на геологическую среду г. Сыктывкара. Сыктывкар: ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, 2019. 82 с. URL: http://elib.komisc.ru/sotrudniki_uro_ran/liutoev-v-a-vihot-an-vliianie-opolznevyyh-protseessov-i-prirodno-tehnogennoi-mikroseismichnosti-na-geologicheskuiu-sredu-goroda-syktyvka.
 11. Латыпов А. И. Районирование территории г. Казани по устойчивости грунтовых оснований к динамическому воздействию / А. И. Латыпов, Н. И. Жаркова, Г. А. Черныйчук // Геотехника. — 2013. — № 1. — С. 42–48. — EDN QADXGB.
 12. Latypov A., Zharkova N., Voznesensky E. Zoning of the Kazan City territory by the stability of foundation soil during dynamic impact // AES-ATEMA International Conference Series — Advances and Trends in Engineering Materials and their Applications. 2017. Vol. 2017-June. P. 45–51 URI: <http://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/130252>.
 13. Wang J., Zhang W., Sun Y., Wang Z., Hu X., Han L., Li D. Structural Deformation Performance and Vibration Impact Assessment of Subway Underpassing a Building // Construction Technology. — 2025. — Vol. 54, No. 18. — P. 13–19 — DOI 10.7672/sjgs2025180013.
 14. Sun J. Deformation Mechanism of Underlying Sandy Soil Induced by Subway Traffic Vibrations / J. Sun, D. He, K. Sun, L. Gong // Sustainability. — 2024. — Vol. 16, no. 8. — P. 3493. — DOI 10.3390/su16083493.

15. Локшин Г. П., Лихачева Э. А., Ладика Я., Крайчович Ю. Оценка вибрационного воздействия на территории города (на примере Москвы и Братиславы) // Инженерная геология. — 1991. — № 4. — С. 82–91. URL: https://old.geoenv.ru/materials/engineering_geology/1991/EG_4_1991.pdf.
16. Stypuła K. Vibration induced by railway traffic — zones of influence on buildings and humans // Vibroengineering PROEDIA. 2017. Vol. 14. P. 173–178. DOI: 10.21595/VP.2017.19112.
17. Колошеин В. Б. Оценка распространения грунтов, чувствительных к динамическим нагрузкам, на примере участка в г. Москве / В. Б. Колошеин, Е. Р. Романова, Р. Ю. Жидков, Ф. К. Буфеев // Вестник Пермского университета. Геология. — 2025. — Т. 24, № 4. — С. 328–341. — DOI 10.17072/psu.geol.24.4.328. — EDN MIBZYH.

Koloshein Valentin Borisovich

Sergeev Institute of Environmental Geoscience, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

E-mail: valentin.koloshein@yandex.ru

RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1341062

Assessment of technogenic vibration impact on soil massifs of urban areas: a review of research and regulatory requirements

Abstract. The article presents a review of various methods for zoning the territories of large cities (Moscow, Kyiv, Syktyvkar, and Kazan) according to the level of technogenic vibration impact and the associated dynamic instability of soil massifs.

For Moscow, Kyiv, and Syktyvkar, the methods and algorithms in the studies reviewed are similar: actual vibration level measurements were carried out, square-grid schemes of dynamic load distribution were constructed for Moscow and Kyiv, and contour maps of the vibration field in terms of vibration velocity and vibration acceleration were constructed for Syktyvkar. Subsequently, for Moscow and Kyiv, zoning of the territory according to resistance to dynamic loads was carried out based on a set of criteria. The study of the vibration field in Syktyvkar made it possible to identify weakened zones of foundation soils susceptible to vibrodynamic impact within the city territory. Zoning of the city of Kazan according to the dynamic instability of non-cohesive soils of various genesis was based on a mathematical analysis of digital geological environment model databases, with an emphasis on geological and hydrogeological criteria — parameters such as soil depth, moisture content, and relative density were used.

Next, the development of regulatory and technical document requirements governing the consideration of technogenic dynamic loads and dynamic testing of soils during engineering geological surveys is examined.

It is shown that most studies are based on direct measurements of vibrations, whereas approaches based on the primary consideration of geological structure are poorly widespread.

Keywords: vibration field; zoning; territory stability; dynamic instability of soils; dynamic load; engineering geological surveys; dynamic properties of soils