Научная статья

УДК 911.375

ТИПЫ СЖАТИЯ РОССИЙСКИХ МОНОГОРОДОВ: ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА, НОЧНАЯ ОСВЕЩЁННОСТЬ И ДЕГРАДАЦИЯ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

Черных Владимир Николаевич, кандидат географических наук, младший научный сотрудник, Байкальский институт природопользования СО РАН, Россия, Улан-Удэ, v.chernykh@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются различия демографической и пространственной трансформации российских моногородов в постсоветский период. Цель исследования заключается в разработке сравнительной типологии городского сжатия с использованием демографических показателей, динамики ночной освещённости и характеристик использования городской застройки. Рассмотрены восемь моногородов с различными территориальными и отраслевыми особенностями. Выделены три аналитических типа: инфраструктурный диссонанс, точечная деградация и циклическая адаптация. Первый характеризуется расхождением между сокращением населения и сохранением протяжённой инженерной инфраструктуры; второй — локальным формированием недоиспользуемых промышленных и жилых территорий; третий объединяет сравнительные случаи с менее выраженной демографической убылью. Показано, что снижение ночной освещённости не является самостоятельным доказательством пустования зданий, а типологизация городов требует разграничения фактических наблюдений и косвенных пространственных индикаторов. Сделан вывод о необходимости дифференцированного подхода к управлению территориальной адаптацией моногородов с учётом ограничений инженерной инфраструктуры.

Ключевые слова: сжатие городов; российские моногорода; депопуляция; ночная освещённость; жилищная вакантность; пространственная

трансформация.

Original article

TYPES OF CONTRACTION OF RUSSIAN SINGLE-INDUSTRY TOWNS: DEMOGRAPHIC DYNAMICS, NIGHTTIME ILLUMINATION, AND URBAN DEGRADATION

Chernykh Vladimir Nikolaevich, Candidate of Geographical Sciences, Junior Researcher, Baikal Institute of Nature Management, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Ulan-Ude, Russia, v.chernykh@mail.ru

Abstract. This article examines the differences in the demographic and spatial transformation of Russian single-industry towns in the post-Soviet period. The aim of the study is to develop a comparative typology of urban compression using demographic indicators, night-time illumination dynamics, and characteristics of urban development use. Eight single-industry towns with different territorial and industrial characteristics are considered. Three analytical types are distinguished: infrastructural dissonance, localized degradation, and cyclical adaptation. The first is characterized by a discrepancy between population decline and the preservation of extensive engineering infrastructure; the second is characterized by the localized formation of underutilized industrial and residential areas; the third unites comparative cases with less pronounced demographic decline. It is shown that a decrease in night-time illumination is not an independent proof of vacant buildings, and the typology of cities requires distinguishing between actual observations and indirect spatial indicators. A conclusion is drawn regarding the need for a differentiated approach to managing the territorial adaptation of single-industry towns, taking into account the limitations of engineering infrastructure.

Keywords: urban shrinkage; Russian single-industry towns; depopulation; nighttime lights; housing vacancy; spatial transformation.

Актуальность исследования. Пространственная эволюция городских систем в условиях постиндустриального перехода все чаще сопровождается феноменом депопуляции и экономического спада. Для монопрофильных поселений, историческое формирование которых было непосредственно связано с эксплуатацией конкретных природных ресурсов или функционированием градообразующих предприятий, этот процесс приобретает необратимый характер. Исчерпание сырьевой базы и последующая утрата конкурентных преимуществ в глобальных цепочках создания стоимости неизбежно ведут к оттоку человеческого капитала [1]. В результате традиционная концепция городского роста, доминировавшая в отечественной географии и градостроительном планировании на протяжении десятилетий, сталкивается с необходимостью осмысления новой реальности устойчивого сжатия освоенного пространства [2].

Долгое время сжимающиеся города определялись преимущественно на основе официальной статистики естественного и миграционного движения населения. Однако подобный одномерный подход существенно искажает реальную картину [3]. Как показывают современные зарубежные изыскания, сокращение численности жителей далеко не всегда сопровождается пропорциональным уменьшением застроенных территорий [4-6]. Напротив, инерционное расширение периферийных районов или сохранение высоких темпов жилищного строительства на фоне убывающего населения приводят к парадоксальному эффекту снижения плотности городской ткани. Таким образом, демографические показатели, выступая важным индикатором, не способны в полной мере отразить глубинные структурные сдвиги, происходящие в физическом пространстве моногородов, поскольку административные границы часто включают обширные неосвоенные или сельскохозяйственные земли, что снижает точность пространственного анализа.

Более информативными признаками кризисного состояния поселения являются не только убыль населения, но и растущая вакантность жилищного

фонда и деградация инженерной инфраструктуры. Покинутые жилые дома, заброшенные объекты социально-бытового назначения и пустующие производственные площадки формируют специфический ландшафт упадка [7], [8]. Этот процесс носит цикличный характер: снижение качества городской среды провоцирует дальнейший отток наиболее мобильного населения, что, в свою очередь, усугубляет проблему пустующего жилья и снижает налоговую базу муниципалитетов. Для российских моногородов, где значительная часть застройки возводилась в советский период ведомственным способом и сегодня физически устарела, проблема жилищной вакантности приобретает особенно острые социальные и пространственные формы, требующие отдельного географического изучения.

Преодоление методологических ограничений, присущих работе с административно-статистическими данными, требует привлечения альтернативных инструментов пространственного анализа. В последние годы исследователи успешно апробировали подход, базирующийся на интеграции снимков ночной освещенности и высокоразрешающей космической съемки. Интенсивность искусственного света в ночное время служит надежным прокси-индикатором концентрации социально-экономической активности и фактического освоения территорий. Совместное использование этих массивов данных позволяет локализовать зоны депопуляции, оценить интенсивность использования городского пространства и выявить территории, пригодные для дальнейшего использования либо требующие экологической реабилитации и реновации. Отказ от привязки к административным границам в пользу анализа реальных физических контуров застройки существенно повышает достоверность выделяемых типов сжимающихся поселений.

Адаптация передовых методов геопространственного мониторинга к отечественным реалиям открывает новые возможности для типологизации депрессивных поселений. Российские моногорода обладают уникальной историко-географической спецификой, обусловленной масштабами ресурсной

экономики и особенностями расселения, что делает прямое заимствование зарубежных классификаций некорректным. В связи с этим целью настоящего исследования выступает разработка научно обоснованной классификации типов сжатия российских моногородов на основе комплексного анализа демографической динамики, пространственно-временных паттернов ночной освещенности и показателей деградации городской застройки. Полученные результаты позволят детализировать картину пространственной трансформации монопрофильных поселений и сформировать эмпирическую базу для выработки дифференцированных стратегий адаптивного управления их территориальным развитием в условиях продолжающейся структурной перестройки национальной экономики.

Степень разработанности проблемы исследования. Традиционная парадигма отечественной географии расселения на протяжении десятилетий опиралась на концепцию неуклонного роста урбанизированных территорий. Однако постиндустриальный переход и структурные сдвиги в ресурсной экономике обнажили феномен устойчивого сжатия городского пространства. Если в западной и восточноазиатской географической литературе проблемы депопуляции и упадка монопрофильных поселений изучаются достаточно давно, то российский научный дискурс лишь недавно начал системно осмыслять эту реальность [9], [10].

Современные исследования всё чаще обращаются к данным дистанционного зондирования Земли, в частности к снимкам ночной освещённости (NTL), рассматривая их как универсальный прокси-индикатор социально-экономической активности [11-13]. Тем не менее применение в России методик, разработанных для стран с высокой плотностью застройки и иными климатическими условиями, связано с серьёзными методологическими ограничениями. Интенсивность искусственного света в условиях Севера и Сибири искажается факторами снежного покрова, полярных ночей, а также спецификой работы промышленных предприятий, таких как факельные

установки газодобывающих комплексов или металлургических комбинатов. Кроме того, переход на светодиодное освещение в муниципальных образованиях искусственно завышает показатели яркости без реального роста экономической базы.

Ключевым пробелом в существующей литературе остаётся отсутствие типологии сжатия, которая учитывала бы разнородность этого процесса. Демографический спад, экономическая стагнация и физическая деградация застроенной территории часто протекают асинхронно. Город может терять население, но продолжать обслуживать инфраструктуру, рассчитанную на пиковые показатели советского периода [14-16]. Настоящее исследование направлено на преодоление одномерных подходов к оценке сжимающихся городов через разработку многофакторной типологии, основанной на кластеризации эмпирических данных, и выявление пространственного несоответствия между масштабом городской инфраструктуры и реальной численностью жителей.

Материалы и методы исследования. В работе используется сравнительно-типологический подход к изучению пространственной трансформации российских моногородов за 2002–2021 гг. Основную аналитическую группу образуют поселения, для которых рассматривается сокращение численности населения на 15 % и более относительно начала периода. Дополнительно в исследование включены сравнительные случаи с менее выраженной или неустойчивой демографической динамикой, позволяющие разграничить устойчивое сокращение населения и структурную перестройку городской территории без значительной депопуляции. Таким образом, исследуемая совокупность не определяется исключительно порогом убыли 15 %. Для сопоставления рассматриваются восемь городов: Воркута, Мончегорск, Киселёвск, Чусовой, Ленинск-Кузнецкий, Прокопьевск, Губкинский и Красноуральск. Основными аналитическими признаками выступают изменение численности населения, миграционное сальдо, динамика

ночной освещённости, характер использования жилищного фонда и состояние производственных территорий. По сочетанию указанных признаков формируется сравнительная типология пространственной трансформации.

Информационную базу составили данные переписей населения 2002, 2010 и 2021 годов, ежегодная миграционная статистика Росстата, а также сведения о занятости в градообразующем секторе. Для оценки пространственной активности привлекались растровые данные VIIRS за период 2012–2022 гг. При этом ночная освещённость использовалась как дополнительный пространственный слой, требующий обязательной корректировки с учётом техногенных засветок и климатических аномалий.

Для оценки пространственного сжатия используются сведения об изменении численности населения, динамике ночной освещённости VIIRS и структуре городской застройки. Снижение яркости ночного освещения рассматривается как косвенный признак изменения интенсивности использования территории, но не является достаточным доказательством пустования конкретного здания. Для идентификации жилищной вакантности необходимо учитывать сведения о фактическом заселении, состоянии помещений либо независимые данные соответствующего пространственного разрешения.

На первом этапе был сформирован массив показателей, включающий темп изменения численности населения, миграционное сальдо, динамику занятости, изменение интегральной яркости NTL, расчётный коэффициент жилищной вакантности и долю неиспользуемых производственных площадей. Для систематизации различий между моногородами используется сравнительная типологизация по пяти группам признаков: демографическая динамика, миграционный баланс, изменение ночной освещённости, предполагаемая доля неиспользуемого жилищного фонда и трансформация производственной застройки. На основании сочетания признаков выделены три аналитических типа: «инфраструктурный диссонанс», «точечная деградация» и «циклическая

адаптация».

Результаты исследования. Сравнительная оценка выделенных городов позволила сформировать три аналитических типа пространственной трансформации. Первый тип характеризуется выраженным расхождением между сокращением численности населения и сохранением протяжённой инженерно-коммунальной инфраструктуры. Второй тип связан с локальной деградацией отдельных промышленных и жилых участков при относительной устойчивости центральных частей городской территории. Третий тип включает сравнительные случаи с менее выраженными либо неоднородными изменениями численности населения и хозяйственной активности. Города третьего типа не следует автоматически относить к группе поселений, сокративших население не менее чем на 15 %. Их включение позволяет сопоставлять демографическое сжатие и пространственную адаптацию, но не расширяет исходное определение сжимающегося города (таблица 1).

Таблица 1 - Сравнительная типология пространственной трансформации российских моногородов

Характеристика / Кластер	Кластер I: «Инфраструктурный диссонанс»	Кластер II: «Точечная деградация»	Тип III: «Циклическая адаптация» — сравнительные случаи за пределами основной группы выраженного демографического сжатия
Города (примеры)	Воркута, Мончегорск	Киселёвск, Чусовой	Губкинский, Красноуральск
Темп убыли населения (2002-2021)	Критический (> 30%)	Умеренный (15–25%)	Незначительный или волнообразный (< 10%)
Миграционное сальдо	Стабильно отрицательное	Отрицательное, с периодами стабилизации	Близко к нулю за счёт вахтовой миграции
Динамика NTL (с поправкой на факелы)	Резкое снижение (до 40%)	Локальное снижение в периферийных зонах	Стабильное, слабое колебание
Доля жилищной вакантности	Высокая (> 25%), очаговая	Средняя (15-20%), рассредоточенная	Низкая (< 10%)
Площадь заброшенных территорий	Масштабная, слияние с природным ландшафтом	Точечная, вдоль транспортных коридоров	Минимальная, редевелопмент площадок

Источник: разработано автором.

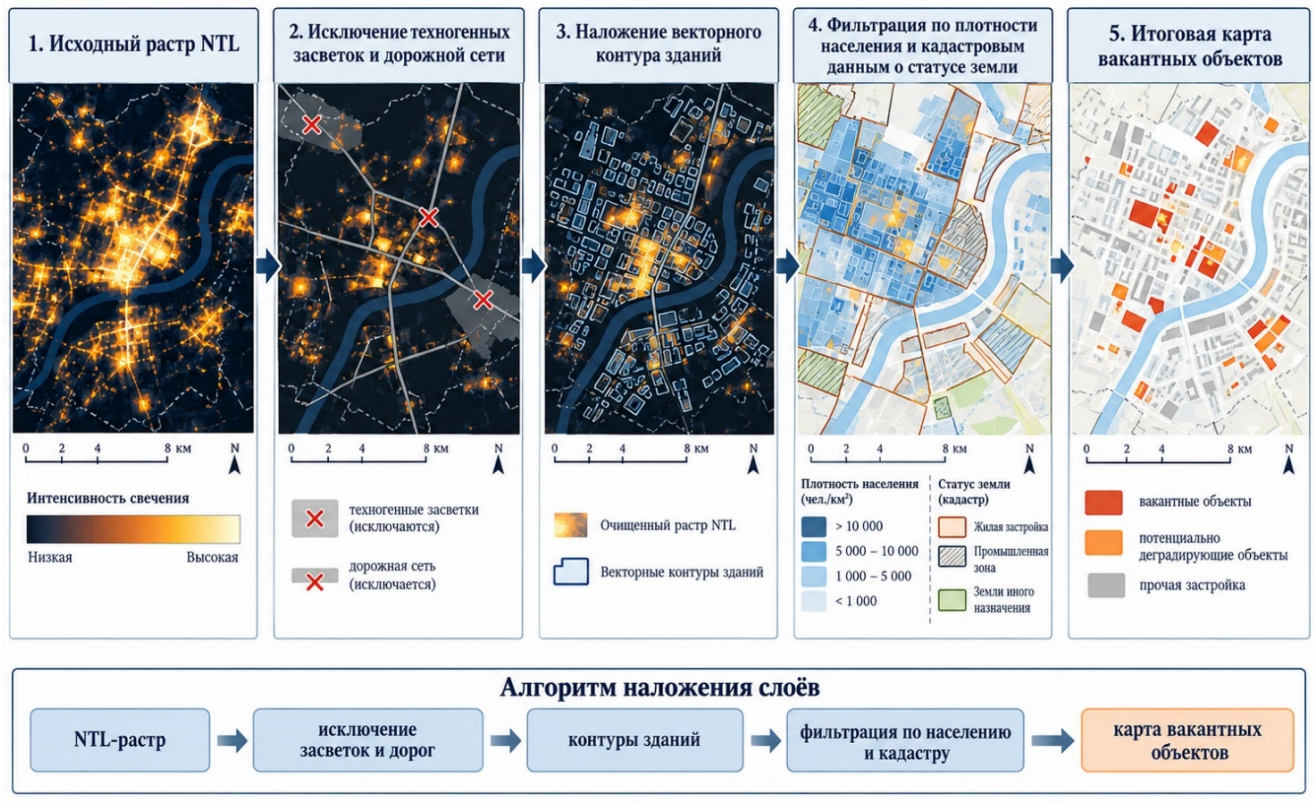


Рисунок 1 - Концептуальная схема многоисточниковой идентификации вакантности и деградации застройки (источник: разработано автором)

Анализ выявил фундаментальное несоответствие между демографическим и физическим сжатием. Наиболее ярко этот диссонанс проявляется в поселениях Кластера I. Воркута и Мончегорск потеряли значительную часть жителей, однако физический контур городской застройки и протяжённость инженерных сетей сократились непропорционально мало.

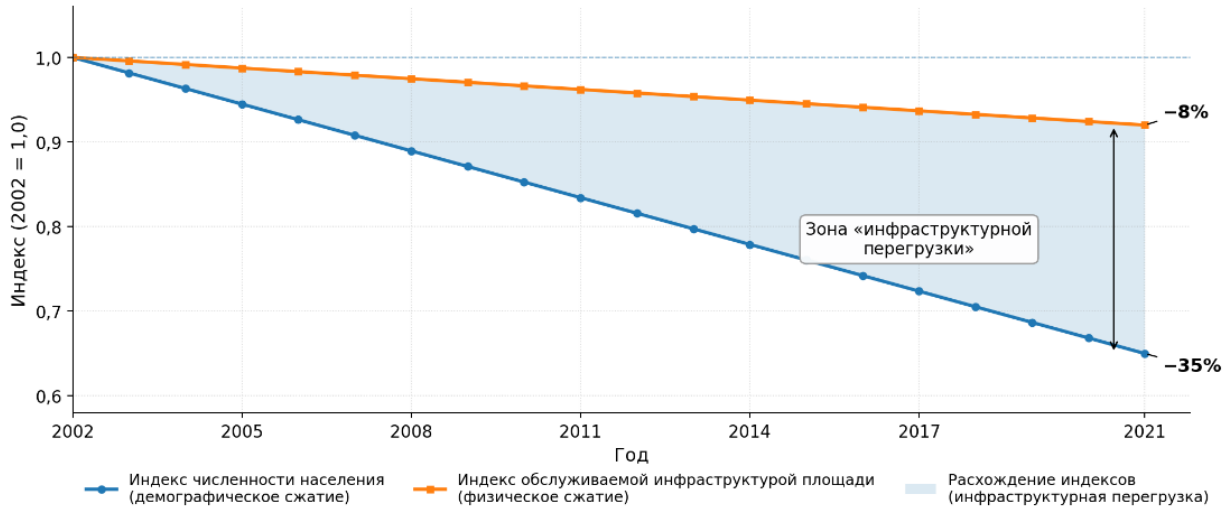


Рисунок 2 - Динамика расхождения индексов демографического и физического сжатия в моногородах Кластера I (2002–2021 гг.) (источник: разработано автором)

В городах Кузбасса (Кластер II) процесс сжатия носит характер точечной деградации. Закрытие нерентабельных шахт привело к формированию обширных заброшенных промышленных территорий, фрагментирующих городскую застройку. При этом центральные части городов сохраняют высокую плотность застройки и низкую вакантность, тогда как периферийные рабочие посёлки фактически превращаются в заброшенные территории, что подтверждается как снижением яркости NTL, так и полевыми обследованиями.

Специфика Кластера III (Губкинский) обусловлена тем, что снижение численности постоянного населения компенсируется притоком вахтового персонала, что поддерживает спрос на жильё и стабилизирует показатели ночной освещённости. Однако здесь возникает иная проблема: искажение данных NTL из-за работы газодобывающей инфраструктуры, что потребовало дополнительной фильтрации данных перед их использованием в анализе.

Обсуждение результатов исследования. Полученные результаты заставляют пересмотреть устоявшиеся подходы к управлению сжимающимися территориями. Концепция «умного сжатия», предполагающая плановую консолидацию инфраструктуры и реновацию, часто преподносится в литературе как универсальная и безальтернативная стратегия. Однако проведённый анализ

показывает, что применимость этих мер во многом зависит от типа пространственной трансформации.

Для моногородов Кластера I, где зафиксирован максимальный разрыв между численностью жителей и масштабом инфраструктуры, стратегия умного сжатия теоретически обоснована, однако её практическая реализация требует значительных затрат на демонтаж избыточных сетей и переселение жителей из зон высокой вакантности в компактные ядра. Игнорирование этого несоответствия повышает нагрузку на муниципальные бюджеты вследствие необходимости обслуживать пустующие кварталы.

В поселениях Кластера II, где доминирует точечная деградация и обилие заброшенных территорий, приоритетом становится не столько снос жилья, сколько экологическая реабилитация и изменение функционального зонирования промышленных зон. Здесь ночная освещённость выступает надёжным индикатором лишь при условии её верификации кадастровыми данными, поскольку многие промышленные площадки остаются собственностью банкротящихся предприятий и формально не числятся заброшенными.

Необходимо также подчеркнуть методологические ограничения использования данных NTL в российских широтах. Снежный покров, обладающий высоким альбедо, многократно усиливает рассеянный свет уличных фонарей, создавая иллюзию стабильности освоенного пространства. В то же время промышленные факелы в Губкинском или Киселёвске генерируют аномальные пики яркости, не имеющие отношения к жизнедеятельности городского населения. Именно поэтому слои ночной освещённости не могут подменять собой демографическую статистику и данные о жилищном фонде, а должны интегрироваться в единую геоинформационную модель.

Выявленная типология несоответствия между демографическим и физическим масштабом города имеет важное практическое значение для территориального планирования. Признание того факта, что городская

территория может «сжиматься» в экономическом и демографическом смыслах, сохраняя при этом избыточный физический масштаб, требует разработки новых нормативов обеспеченности инфраструктурой для депрессивных регионов. Переход от обслуживания всей исторически сложившейся застройки к приоритетному обслуживанию компактных узлов расселения становится важным условием устойчивого функционирования моногородов в условиях продолжающейся структурной перестройки национальной экономики.

Выводы. Проведённое исследование выявило существенное несоответствие, характерное для современных российских моногородов: физический контур их застройки изменяется значительно медленнее, чем демографические и экономические показатели. Обращение к данным ночной освещенности, скорректированным с учетом климатических и техногенных факторов, позволило зафиксировать устойчивое сохранение обширных зон низкой активности на периферии исторически сложившихся поселений. Как показал анализ, городская ткань не «сжимается» синхронно с оттоком населения. Напротив, наблюдается расширение зон пустующей застройки: покинутые жилые кварталы и заброшенные промышленные площадки формируют территории выраженной физической деградации, который административная статистика зачастую просто не в состоянии корректно отразить из-за привязки к жестким границам муниципалитетов.

Интерпретация результатов многомерной кластеризации (см. Таблицу 1) подводит к важному выводу о невозможности применения универсальных рецептов территориального управления. Выявленные типы сжатия диктуют совершенно различные подходы к организации городского пространства. В поселениях, где зафиксирован максимальный разрыв между численностью жителей и масштабом обслуживаемой инфраструктуры, адаптационные меры должны быть направлены на жесткую консолидацию жилого фонда. В таких случаях муниципалитетам приходится переходить от обслуживания разветвлённой сети инфраструктуры к приоритетному обслуживанию

компактных ядер расселения, что требует колоссальных капиталовложений в демонтаж избыточных коммуникаций и переселение граждан из зон высокой вакантности.

В то же время для городов, переживающих точечную деградацию и накопление массивов заброшенных территорий, приоритеты пространственной адаптации смещаются в плоскость экологической реабилитации и функционального редевелопмента. Визуализация расхождения индексов демографического и физического сжатия (Рисунок 2) наглядно подтверждает, что инерционное сохранение дорожной сети и инженерных узлов в условиях убывающего населения ведет к хроническому дефициту местных бюджетов. Следовательно, стратегия адаптации здесь должна опираться на точное картирование вакантных объектов, полученное посредством наложения растровых моделей населения на векторные контуры застройки. Только такой многоисточниковый подход позволяет отделить реально деградирующие жилые массивы от временно неосвещенных промышленных зон или транспортных артерий.

Концепция «умного сжатия», разработанная преимущественно в зарубежной литературе, требует адаптации к российским условиям, в которых развитие градообразующей базы моногородов во многом определяется ресурсной специализацией и природно-климатическими факторами. Особое значение при проектировании пространственной адаптации северных и сибирских моногородов имеет сохранение устойчивости инженерных систем. В условиях централизованного теплоснабжения отключение отдельных участков или сокращение тепловой нагрузки может влиять на гидравлические режимы и экономику эксплуатации общей сети. Однако степень этих последствий определяется конкретной конфигурацией системы, техническим состоянием оборудования, сезонными условиями и возможностями локальной реконструкции.

Таким образом, будущее российских моногородов лежит не в плоскости

искусственного стимулирования демографического роста, который в большинстве случаев уже невозможен в силу объективных макроэкономических тенденций. Ключевым направлением территориального развития становится адаптивное управление, учитывающее фактическую интенсивность использования городского пространства. Переход от нормативов, рассчитанных на пиковые показатели советской индустриальной эпохи, к гибким стандартам, базирующимся на фактической плотности расселения и интенсивности использования застройки, становится не просто инструментом оптимизации расходов. Это необходимое условие для выживания монопрофильных поселений, позволяющее трансформировать неизбежное пространственное сжатие из фактора системного кризиса в управляемый процесс качественного обновления городской среды.

Список литературы

1. Кириллов П. Л., Махрова А. Г., Балабан М. О., Гао Л. Сжимающиеся города в России в постсоветский период // Региональные исследования. 2023. № 1 (79). С. 4–18. DOI: 10.5922/1994-5280-2023-1-1.

2. Tan Z., Xiang S., Wang J., Chen S. Identification and Measurement of Shrinking Cities Based on Integrated Time-Series Nighttime Light Data: An Example of the Yangtze River Economic Belt // Remote Sensing. 2023. Vol. 15. No. 15. Art. 3797. DOI: 10.3390/rs15153797.

3. Барышкин П. А., Макушин М. А. Городское сжатие в моногородах России: экономико-географический анализ // Природные опасности: связь науки и практики: материалы III Международной научно-практической конференции. Саранск: Изд-во Мордовского университета, 2023. С. 679–684.

4. He T., Song H., Chen W. Recognizing the Transformation Characteristics of Resource-Based Cities Using Night-Time Light Remote Sensing Data: Evidence from 126 Cities in China // Resources Policy. 2023. Vol. 85, Pt. A. Art. 104013. DOI: 10.1016/j.resourpol.2023.104013.

5. Li Y., Meng X., Zhao H., Li W., Long Y. Identifying Abandoned Buildings in

Shrinking Cities with Mobile Sensing Images // Urban Informatics. 2023. Vol. 2. Art. 3. DOI: 10.1007/s44212-023-00025-5.

6. Барышкин П. А., Алексеенко Н. А., Медведев А. А., Батунова Е. Ю., Хропов А. Г. Картографирование структуры жилищного фонда моногородов в целях анализа городского сжатия // Геодезия и картография. 2025. № 1. С. 30–40. DOI: 10.22389/0016-7126-2025-1015-1-30-40.

7. Sun H., Zhou G., Liu Y., Fu H., Jin Y. Housing Vacancy Identification in Shrinking Cities Based on Multi-Source Data: A Case Study of Fushun City in Northeast China // Journal of Geographical Sciences. 2024. Vol. 34. No. 1. P. 89–111. DOI: 10.1007/s11442-024-2196-0.

8. Han J., Hu Z., Sajadi P., Li S., Zhang Y., Cui R., Pilla F. Evaluating Urban Development in China's Resource-Based Cities: A New Perspective Using Nighttime Light Data // International Journal of Digital Earth. 2024. Vol. 17. No. 1. Art. 2349747. DOI: 10.1080/17538947.2024.2349747.

9. Sarif N., Roy A. K. Measuring Urban Shrinkage in India Using Night-Light Data from DMSP-OLS and VIIRS-NPP Satellite Sensors // Cities. 2024. Vol. 152. Art. 105176. DOI: 10.1016/j.cities.2024.105176.

10. Барышкин П. А., Алексеенко Н. А. Изменение территориальной структуры жилищного фонда моногорода на примере г. Кировска Мурманской области // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2025. Т. 80. № 4. С. 3–14. DOI: 10.55959/MSU0579-9414.5.80.4.1.

11. Chen S., Cheng C. Monitoring Fine-Scale Urban Shrinkage Space with NPP-VIIRS Imagery // Remote Sensing. 2025. Vol. 17. No. 4. Art. 688. DOI: 10.3390/rs17040688.

12. Dong B., Zhang R., Li S., Ye Y., Huang C. A Meta-Analysis for the Nighttime Light Remote Sensing Data Applied in Urban Research: Key Topics, Hotspot Study Areas and New Trends // Science of Remote Sensing. 2025. Vol. 11. Art. 100186. DOI: 10.1016/j.srs.2024.100186.

13. Yu W., Zhang S., Zhong Y., Wang H., Yang Y., Pang E., Jing T., Zou H., Zhou H. How Can Resource-Based Cities Respond to Urban Shrinkage Within a Resilience

Framework // Journal of Cleaner Production. 2025. Vol. 530. Art. 146886. DOI: 10.1016/j.jclepro.2025.146886.

14. Кириллов П. Л., Махрова А. Г., Сафронов С. Г. Сжимающиеся города постсоветской России и Казахстана: общие и индивидуальные тенденции // Известия РАН. Серия географическая. 2026. Т. 90. № 1. С. 82–98. DOI: 10.7868/S2658697526010062.

15. Smirnov I. P., Lebedev P. S., Smirnova A. A. Small Cities of Central Russia: Spatial Growth in the Context of Demographic Shrinkage // Bulletin of the RAS. Geography. 2026. Vol. 90. No. 1. P. 99–112. DOI: 10.7868/S2658697526010078.

16. Zheng H., Zhang R., Wang R., Xu J., Li X. Environmental Drivers of Urban Shrinkage in the Tokyo Metropolitan Area: A Machine Learning Analysis of Nonlinearity and Spatial Heterogeneity // Habitat International. 2026. Vol. 172. Art. 103795. DOI: 10.1016/j.habitatint.2026.103795.

References

1. Kirillov P. L., Maxrova A. G., Balaban M. O., Gao L. Szhimayushhiesya goroda v Rossii v postsovetskij period // Regional`ny`e issledovaniya. 2023. № 1 (79). S. 4–18. DOI: 10.5922/1994-5280-2023-1-1.

2. Tan Z., Xiang S., Wang J., Chen S. Identification and Measurement of Shrinking Cities Based on Integrated Time-Series Nighttime Light Data: An Example of the Yangtze River Economic Belt // Remote Sensing. 2023. Vol. 15. No. 15. Art. 3797. DOI: 10.3390/rs15153797.

3. Bary`shkin P. A., Makushin M. A. Gorodskoe szhatie v monogorodax Rossii: e`konomiko-geograficheskij analiz // Prirodny`e opasnosti: svyaz` nauki i praktiki: materialy` III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Saransk: Izd-vo Mordovskogo universiteta, 2023. S. 679–684.

4. He T., Song H., Chen W. Recognizing the Transformation Characteristics of Resource-Based Cities Using Night-Time Light Remote Sensing Data: Evidence from 126 Cities in China // Resources Policy. 2023. Vol. 85, Pt. A. Art. 104013. DOI: 10.1016/j.resourpol.2023.104013.

5. Li Y., Meng X., Zhao H., Li W., Long Y. Identifying Abandoned Buildings in Shrinking Cities with Mobile Sensing Images // Urban Informatics. 2023. Vol. 2. Art. 3. DOI: 10.1007/s44212-023-00025-5.

6. Bary`shkin P. A., Alekseenko N. A., Medvedev A. A., Batunova E. Yu., Xropov A. G. Kartografirovanie struktury` zhilishhnogo fonda monogorodov v celyax analiza gorodskogo szhatiya // Geodeziya i kartografiya. 2025. № 1. S. 30–40. DOI: 10.22389/0016-7126-2025-1015-1-30-40.

7. Sun H., Zhou G., Liu Y., Fu H., Jin Y. Housing Vacancy Identification in Shrinking Cities Based on Multi-Source Data: A Case Study of Fushun City in Northeast China // Journal of Geographical Sciences. 2024. Vol. 34. No. 1. P. 89–111. DOI: 10.1007/s11442-024-2196-0.

8. Han J., Hu Z., Sajadi P., Li S., Zhang Y., Cui R., Pilla F. Evaluating Urban Development in China's Resource-Based Cities: A New Perspective Using Nighttime Light Data // International Journal of Digital Earth. 2024. Vol. 17. No. 1. Art. 2349747. DOI: 10.1080/17538947.2024.2349747.

9. Sarif N., Roy A. K. Measuring Urban Shrinkage in India Using Night-Light Data from DMSP-OLS and VIIRS-NPP Satellite Sensors // Cities. 2024. Vol. 152. Art. 105176. DOI: 10.1016/j.cities.2024.105176.

10. Bary`shkin P. A., Alekseenko N. A. Izmenenie territorial`noj struktury` zhilishhnogo fonda monogoroda na primere g. Kirovska Murmanskoj oblasti // Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5: Geografiya. 2025. T. 80. № 4. S. 3–14. DOI: 10.55959/MSU0579-9414.5.80.4.1.

11. Chen S., Cheng C. Monitoring Fine-Scale Urban Shrinkage Space with NPP-VIIRS Imagery // Remote Sensing. 2025. Vol. 17. No. 4. Art. 688. DOI: 10.3390/rs17040688.

12. Dong B., Zhang R., Li S., Ye Y., Huang C. A Meta-Analysis for the Nighttime Light Remote Sensing Data Applied in Urban Research: Key Topics, Hotspot Study Areas and New Trends // Science of Remote Sensing. 2025. Vol. 11. Art. 100186. DOI: 10.1016/j.srs.2024.100186.

13. Yu W., Zhang S., Zhong Y., Wang H., Yang Y., Pang E., Jing T., Zou H., Zhou H.

How Can Resource-Based Cities Respond to Urban Shrinkage Within a Resilience Framework // Journal of Cleaner Production. 2025. Vol. 530. Art. 146886. DOI: 10.1016/j.jclepro.2025.146886.

14. Kirillov P. L., Maxrova A. G., Safronov S. G. Szhimayushhiesya goroda postsovetskoj Rossii i Kazaxstana: obshhie i individual`ny`e tendencii // Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaya. 2026. T. 90. № 1. S. 82–98. DOI: 10.7868/S2658697526010062.

15. Smirnov I. P., Lebedev P. S., Smirnova A. A. Small Cities of Central Russia: Spatial Growth in the Context of Demographic Shrinkage // Bulletin of the RAS. Geography. 2026. Vol. 90. No. 1. P. 99–112. DOI: 10.7868/S2658697526010078.

16. Zheng H., Zhang R., Wang R., Xu J., Li X. Environmental Drivers of Urban Shrinkage in the Tokyo Metropolitan Area: A Machine Learning Analysis of Nonlinearity and Spatial Heterogeneity // Habitat International. 2026. Vol. 172. Art. 103795. DOI: 10.1016/j.habitatint.2026.103795.

Статья поступила в редакцию 05.02.2026; одобрена после рецензирования 26.03.2026; принята к публикации 30.08.2026.

The article was submitted 05.02.2026; approved after peer review 26.03.2026; accepted for publication 30.08.2026.