

## Роль городской дисперсии в рациональном использовании энергии в Исламской Республике Иран

А.С. Месризиде

Азербайджанский архитектурно-строительный университет (AACU); г. Баку, Азербайджанская Республика

### АННОТАЦИЯ

**Введение.** В связи с ростом урбанизации для повышения производительности важное значение имеет проведение второ- и третьестепенных магистралей, строительство зданий, развитие и защита инфраструктуры, что тесно связано с потреблением энергии. Имеющийся опыт доказывает, что функциональное планирование городских земель влияет на внутригородские перевозки граждан. Поэтому связь городской дисперсии с типом перевозки граждан стала одной из спорных тем. Неконтролируемый и незапланированный рост городов, нерациональное планирование транспорта и территорий повышают ежедневное использование автомобилей во внутригородских перевозках. Поэтому изучение факторов, влияющих на окологородское расширение, может повлиять на уменьшение численности автомобилей внутригородских перевозок. В целом, в результате окологородского расширения, в Иране увеличивается расстояние между жильем и работой, торговыми и развлекательными центрами, что, в свою очередь, влияет на использование личных автомобилей и мотоциклов. А это впоследствии приводит к загрязнению городского воздуха и образованию городских островков.

**Материалы и методы.** Использовали материалы официальной статистики, данные обследований, географические карты, проекты генеральных планов городов, комплексные транспортные схемы, схемы инженерной и коммуникационной инфраструктуры.

**Результаты.** Бесплановое расширение городов, нерациональное использование энергии приводят к непродуктивному использованию ресурсов и отрицательным экономическим, социальным результатам. Проблемы, связанные с городской дисперсией в мире, являются особенностью эпохи антропоцена.

**Выводы.** Использованы документальная методика (печатные книги, статьи, электронная библиотека). Невозможно достичь рационального использования энергии, комплектации и озеленения города, устранив автомобильную зависимость, основываясь на исследованиях. Также, учитывая развитие информационных и коммуникационных технологий, упразднение автомобилей в проектировании и планировании новых городов в Иране может иметь важное и жизненное значение в устранении экономических, социальных и многих других проблем.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** урбанизация, городская дисперсия, автомобили, окружающая среда, рациональный, земля, энергия, перевозка, планирование, проектирование

**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:** Месризиде А.С. Роль городской дисперсии в рациональном использовании энергии в Исламской Республике Иран // Вестник МГСУ. 2020. Т. 15. Вып. 9. С. 1239–1248. DOI: 10.22227/1997-0935.2020.9.1239-1248

## The role of urban dispersion in rational energy use in the Islamic Republic of Iran

Ahad S. Mesrizade

Azerbaijan University of Architecture and Construction (AUAC); Baku, Republic of Azerbaijan

### ABSTRACT

**Introduction.** Growing urbanization entails the construction of secondary and tertiary highways, buildings, development and protection of the infrastructure, aimed at improving the performance of cities; these actions are closely related to power consumption. The experience has proven that the functional planning of urban areas influences urban transportation. Therefore, the link between urban dispersion and types of transportation has turned into one of arguable points. Uncontrollable and spontaneous urban growth, irrational nation-wide traffic and area planning boost the daily use of cars in the cities. Therefore, the study of the factors that influence suburban sprawl can influence the reduction in the number of urban cars. On the whole, suburban sprawl in Iran increases the distance between home and workplace, shopping malls and entertainment centres, and influences the use of personal vehicles and motorcycles. And it can pollute urban air and generate urban heat islands.

**Materials and methods.** The co-authors have taken advantage of the official statistics, examination findings, geographical maps, draft master plans for cities, integrated transportation plans, plans of engineering and communication infrastructures.

**Results.** Any spontaneous expansion of cities, irrational power consumption cause inefficient use of resources and negative economic and social results. Problems of urban dispersion is a feature of the Anthropocene epoch.

**Conclusions.** The co-authors employed document analysis (printed books, articles, and digital libraries). Rational energy consumption, harmonious urban development and gardening are only feasible if reliance on cars is eliminated. Also, given the development of information and communication technologies, withdrawal of cars from designs and plans of new cities in Iran may be of vital importance for the elimination of economic, social, and numerous other problems.

**KEYWORDS:** urbanization, urban dispersion, vehicles, environment, rational, land, energy, transport, planning, design

**FOR CITATION:** Mesrizade A.S. The role of urban dispersion in rational energy use in the Islamic Republic of Iran. *Vestnik MGSU* [Monthly Journal on Construction and Architecture]. 2020; 15(9):1239-1248. DOI: 10.22227/1997-0935.2020.9.1239-1248 (rus.).

## ВВЕДЕНИЕ

Обзор показателей 2007 г. показал, что более половины жителей Земли проживало в городах. По статистике 2017 г., в Иране 74,1395 % населения живет в городах, менее 26 % — в деревнях<sup>1</sup>. Поэтому рост урбанизации всегда должен быть в центре внимания. В Иране рост урбанизации приводит к самопроизвольному увеличению городов, что, в свою очередь, оказывает серьезное воздействие на окружающую среду, экономику, а самое главное — на нерациональный расход энергии. В крупных городах, в особенности в Тегеране, необходимо учитывать тесную взаимосвязь между плотностью населения и потреблением энергии в зданиях и в транспортном секторе. Также немаловажную роль играют организация целесообразного и качественного общественного транспорта, централизованных торговых центров, обустройство пешеходных и велосипедных дорожек.

Выражение «городская дисперсия» впервые было введено защитниками окружающей среды (рис. 1). Используя его, они старались объяснить процесс уменьшения пригородных сельских земель в результате увеличения городского населения и пригородных зданий [1]. Некоторые специалисты считают низкую плотность населения, горизонтальное расширение, увеличение пригородных застроек

и наличие автомобилей [2]. Стабильность городов является одним из видов длительного развития, охватывающего городские территории и окружающую среду. Тем не менее стабильный прогресс города может происходить в том случае, если его принципы и стратегии могут использоваться в качестве основного направления процесса развития города [3].

Для городской дисперсии характерна низкая плотность, образованная наличием таких крупных функциональных участков, как автомобильные парки, небольшие бизнес-центры и отдельные жилые единицы [4]. Исследователи определили несколько показателей для измерения городской дисперсии. Были выявлены самые важные критерии для городской дисперсии Glaster — плотность, стабильность, фокус, централизация, группировка, объединенные функции и доступность транспорта [5]. Городская дисперсия — показатель роста урбанизации. В развивающихся странах в связи с ростом городского населения были уничтожены леса прямыми и косвенными путями. Например, леса, составляющие 35 % территории Азербайджана, на данный момент (2012 г.) сократились до 11,8 %. В Иране преобразование лесных земель в хозяйственные угодья, а их — в городские территории, уничтожение посадочных площадей, незапланированное и нерациональное использование земель, разделение функций приводят к снижению значимости центра городов и зависимости транспортной системы от автомобилей и к другим аналогичным проблемам.

<sup>1</sup> URL: <https://www.amar.org.ir>



Рис. 1. Городская дисперсия

Fig. 1. Urban dispersion

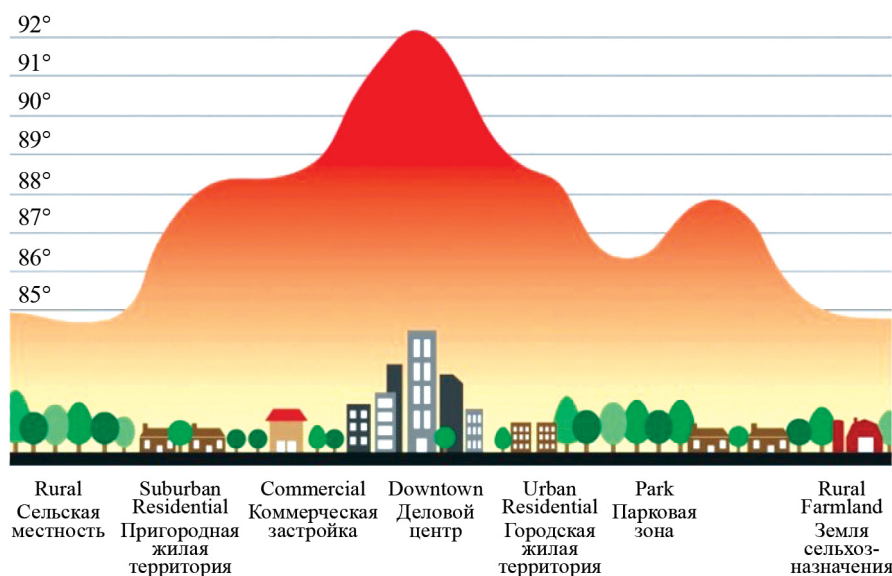


Рис. 2. Городской термальный остров

Fig. 2. Urban Heat Island

В результате чего образуются пробки, повышается спрос на энергию, что приводит к образованию Urban Heat Island — городского острова тепла (ГОТ) и загрязнению окружающей среды [6] (рис. 2).

Эксплуатация транспортных средств вызывает иррациональное использование земли, энергии, воды (для мойки машин) и ресурсов в городе. Кроме того, загрязнение окружающей среды и многие другие вопросы связаны с массовым использованием автомобилей. К проблемам, возникающим в результате этого, относятся: образование дисперсных инфраструктур, прямые и косвенные транспортные расходы (дорожно-транспортные происшествия, загрязнение и т.д.), неэффективное использование общих ресурсов [7].

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа выполнена на основе изучения опубликованных источников. Методы исследования основываются на проблемах, образованных в результате урбанизации и дисперсии городов, на заключениях иранских и иностранных исследователей, а также на печатных и электронных книгах и публикациях. Так, экономические проблемы, проблемы энергии, окружающей среды и другие, вызванные урбанизацией и городской дисперсией, рассматриваются в определенных разделах статьи.

### Городская дисперсия

*Отрицательные результаты дисперсии городов Ирана.* С XIX в., по причине стремительного развития промышленности в развитых странах и концентрации инвестиций, рост городов происходил незапланированно [8]. Этот процесс в настоящее время продолжается во всех городах Ирана. Для

роста городского населения и повышения производительности труда важное значение имеют строительство второ- и третьестепенных магистральных дорог, строительство и охрана зданий и инфраструктур, что влечет за собой огромный расход энергии. Тенденция децентрализации в развитии городов сопровождается расширением городских территорий и границ, освоением новых территорий для строительства. Низкая плотность городов Соединенных Штатов Америки, дисперсный рост городов, расширение пригородных территорий — это результат доминирования автомобилей. В результате чего Америка считается в мире самой энергопотребляющей страной. Несмотря на различие основ, в горизонтальной экспансии Китая и США наблюдается схожесть. Основное различие пригородной экспансии Китая и США в том, что богатые слои населения в США предпочитают жить в пригородных районах. В США это привело к горизонтальной урбанизации. В Китае центр города имеет огромное значение и представляет интерес для богатей. Однако люди, которые не в состоянии купить жилье в центре, вынуждены селиться в пригородных районах. А это, в свою очередь, способствует дисперсии городов и проблемам, связанным с ней, особенно нерациональному использованию энергии и непродуктивной экономике.

*Нерациональное использование энергии, связанное с дисперсией городов Ирана.* Отсутствие определенного государственного плана в отношении городских и пригородных территорий привело к росту частного сектора на строительном рынке. За этим последовало нарушение структуры города и баланса населения. Масштабное использование автомобилей, с одной стороны, дороговизна земли

в центре города, с другой стороны, привели к горизонтальной урбанизации. Таким образом, пригородные зоны разделились на две части: зоны для богатого населения и зоны для бедного населения. Городская дисперсия имеет ряд недостатков, наиболее главным из которых является нерациональное использование энергии и бюджета. К примеру, муниципалитеты не требуют устойчивых методов строительства, малоэтажности жилых домов и зданий, экономии энергии, строительства дорог, предоставления коммуникационных услуг (газа, воды, канализации и т.д.); в целом, снабжение и транспортировка сырья для градостроительства тесно связаны с энергопотреблением и классифицируются, как скрытая энергия. В пригородных районах, населенных богатым населением, использование энергозатратных (SUVs) транспортных средств, наличие у большинства семей двух автомобилей и использование в пригородных районах, населенных бедными слоями населения, автомобилей с истекшим сроком эксплуатации, а также многие другие вопросы приводят к высокому энергопотреблению. Учитывая это, специалисты работают над улучшением и развитием городского транспорта в Лос-Анжелесе. С 2008 г. в этом городе на развитие общественного транспорта было потрачено много средств, не построены новые магистрали, в городе возросло пешеходное и велосипедное движение.

В Иране для предотвращения уничтожения посевных площадей, нерационального использования ресурсов и энергии нельзя допускать незапланированный, бесконтрольный и неисследованный рост пригородного строительства. Если сегодня не остановить дисперсию городов Ирана, для создания дополнительных инфраструктур и услуг потребуется

много средств и энергии, что в дальнейшем приведет к еще большей растрате средств и расходу энергии для поддержания состояния города.

### Городская дисперсия, транспорт

*Влияние городского плана на внутригородской транспорт.* Опыт последних лет показывает, что функциональное планирование земель влияет на внутригородской транспорт. По этой причине тема пригородного строительства и типов пассажирского транспорта стала одной из спорных тем. Бесконтрольный и незапланированный рост городов, нецелесообразное планирование транспорта и земель увеличивают ежедневное использование автомобилей. Исследование факторов, воздействующих на пригородные расширения, может влиять на уменьшение количества автотранспортных средств. В целом, в Иране в результате пригородного расширения увеличение расстояния от места проживания до места работы, торговых и развлекательных центров влияет на семейное использование таких транспортных средств, как автомобили и мотоциклы (рис. 3).

Поскольку структура города оказывает значительное влияние на физическую активность граждан, специалисты по городскому планированию из многих стран сосредоточили свое внимание на решении экологических проблем, связанных с городским планированием [9]. В прошлом веке одной из главных причин загрязнения городской среды стало широкое использование автомобилей. Негативные последствия роста использования автомобилей и мотоциклов в крупных городах Ирана настолько велики, что без долгосрочных инвестиций невозможно будет сбалансировать ситуацию. На городских территориях для автомобилей предус-



Рис. 3. Трафик на въезде и выезде из городов

Fig. 3. Traffic at city exits and entrances

матриваются большие участки и дороги. Это, в свою очередь, оказывает негативное влияние на свободное движение пешеходов и велосипедистов [10]. По этой причине исследование воздействия физических характеристик города на городской транспорт может сыграть важную роль в рациональном использовании энергии, чем урегулирует чистоту окружающей среды и обеспечит стабильность города. Пешеходное движение зависит от некоторых факторов, например от плотности населения, функций городских земель и доступности общественного транспорта [7]. Интеграция жилых районов с высокой плотностью и дополнительные функции в результате использования транспортных средств могут значительно повлиять на загрязнение окружающей среды [11]. Несмотря на различные идеи, доступные в этой области, в большинстве теорий и дискуссий в качестве инструмента для образцов устойчивого развития поддерживается компактный тип планировочной структуры города. Кроме этого, многие исследования показывают, что жители кварталов с высокой плотностью и смешанными функциями, как правило, предпочитают больше ходить пешком. Поэтому в районах с низкой плотностью объем движения транспортных средств ниже [12, 13]. Однако физические факторы города могут влиять на плотность, интеграцию функций и транспортных сетей, на пешеходные и велосипедные дорожки и на выбор транспортных средств [14]. Такие физические факторы уменьшают дистанции для перевозок в различных направлениях и влияют на тип и количество городского транспорта, поскольку между типом использования городских земель и транспортом существует взаимосвязь.

Горизонтальный рост, пригородные застройки и рассредоточение сервисных центров сократят использование сети общественного транспорта и увеличат использование автомобилей. В результате спрос на энергию увеличится, и непосредственно, в связи с этим, возникнет много других проблем. Исследование влияния горизонтальных и вертикальных свойств на ежедневную перевозку граждан может сыграть важную роль в управлении автомобильным и мотоциклетным транспортом, а также может стать эффективной стратегией в транспортном движении и очистке городской среды.

*Автомобильная зависимость.* Одним из способов уменьшения зависимости от автомобиля и сведения до минимума его использования служит изменение методов городского планирования. Здесь может быть целесообразно рациональное использование городских земель и разумное распределение деятельности и функций города [15]. Плотность городского населения, в отличие от городской дисперсии, влияет на количество и расстояние внутригородской перевозки, тем самым снижая автомобильную зависимость. Австралийские ученые Peter Newman и Jeffrey Kenworthy провели в 32-х

больших городах исследования, связанные с расходом топлива в городе. Согласно этим исследованиям, между плотностью населения и расходом топлива существует тесная взаимосвязь [16]. Так как плотность населения в городах США равна 1/4 городов Европы и 1/12 городов Азии, потребление энергии на душу населения в 4 раза больше европейских и в 10 раз больше азиатских городов.

Джеффри Кенворси в 2010 г. утверждал, что для избавления от автомобильной зависимости надо изменить модель развития города, на которую потребуются 10–20 лет. Эта политика будет иметь эффект при технологических реформах на долгосрочную перспективу [17]. Например, нововведения в области усовершенствования двигателя внутреннего сгорания. Плотность в этом случае может воздействовать на автомобильную зависимость, если будут присутствовать и другие обстоятельства, такие как: эффективная и качественная система общественного транспорта, наличие централизованных торговых центров, создание соответствующих пешеходных и велосипедных дорожек. Другими словами, невозможно снизить автомобильную зависимость путем увеличения количества зданий. Во многих городах Ирана структура города, плотность населения, активная деятельность и распределение функций не были скоординированы. Нехватка и неправильное распределение сервисных центров, низкая занятость, отсутствие эффективной общественной транспортной системы и соответствующих соседствующих центров, в особенности в крупных городах, стали причиной использования населением автомобилей и мотоциклов. Большинство жителей для удовлетворения жизненных потребностей вынуждены ездить в другие районы города. Это привело к тому, что частота использования автомобилей и велосипедов жителями районов с высокой плотностью не отличается от районов с низкой плотностью населения [18]. Согласно отчету ООН, политика автомобильной промышленности, низкое качество системы общественного транспорта и незапланированное расширение городов на Ближнем Востоке еще больше усилили автомобильную зависимость [19]. В результате городской дисперсии пользование землей, система общественного транспорта, энергопотребление не могут быть рациональными.

*Роль городской дисперсии в росте эмиссии углекислого газа.* Сравнение территорий с низкой и высокой плотностью показало, что выбросы углекислого газа выше в районах с низкой плотностью. Жители пригородов США, как правило, живут в больших домах, чаще используют автомобили, и им приходится преодолевать более длинные расстояния, связанные с работой и прочими вопросами. Эти три вопроса имеют огромное влияние на нецелесообразный расход энергии. По этой причине потребление энергии в пригородных районах

достаточно высоко, хотя на этом проблемы не заканчиваются. Так, существует скрытая энергия, используемая для строительства дополнительных дорог и связанных с этим расходов на производство и транспортировку материалов, коммуникационные услуги (канализация, коммуникация, вода, газ и т.д.). В районах с высокой плотностью, напротив, в связи с существующей инфраструктурой, выброс углекислого газа ниже. Поэтому городские жители в основном живут в маленьких квартирах и вместо энергозатратных автомобилей SUVs пользуются общественным транспортом. Согласно исследованиям, потребление энергии в пригородных домах на 25 % больше, чем в центре города. В Америке для сокращения эмиссии углекислого газа пригородные дома используют половину выделенной для этих целей субсидии. В действительности в пригородных домах очень высокое потребление энергии. Фактически, население, живущее на окраине города, отрицательно влияет на оптимальный расход энергии населения с более высокой плотностью. Вот почему в стратегии уменьшения эмиссии углекислого газа пригородным районам нужно уделять больше внимания.

#### Городская дисперсия и иррациональная экономика

*Экономические и социальные проблемы городской дисперсии.* В 1950 г. жизнь в пригородных районах стала обычным явлением, и градостроители выразили сожаление по поводу дисперсной модели, созданной в городах США и Канады [20]. Дисперсия городов или пригородная жизнь означает горизонтальное расширение жилых единиц с низкой или относительно низкой плотностью населения на большой территории. Образование таких пригородных строений связано с отсутствием плана развития города. Это, в свою очередь, приводит

к увеличению экономических и энергетических расходов, а также расходов на социальную службу, полицию, пожарную службу, образование и т.д. Неравномерное и незапланированное расширение городов напрямую или косвенно затрагивает экономические и социальные вопросы:

1. Нерациональное использование энергии в домах и зданиях.
2. Автомобильная зависимость и следующий из этого дополнительный расход энергии.
3. Лишний вес, как результат постоянного использования автомобиля, и следующие из этого болезни.
4. Затопление из-за переизбытка асфальтированных дорог и эрозия почвы.
5. Скрытая энергия, потребляемая для строительства дорог (производство и перевозка материалов и т.д.).
6. Загрязнение окружающей среды.
7. Образование ГОТ.
8. Возникновение астмы.
9. Социальная изоляция.
10. Непоследовательное развитие региона и разрушение земель сельскохозяйственного назначения.
11. Уничтожение лесов и нарушение природного равновесия и т.д. (рис. 4).

*Преобразование хозяйственных земель и садов в городские территории в результате дисперсии городов.* Образование ГОТ является результатом урбанизации, плотности в центре городов и загрязнения окружающей среды [21]. В 1982 г. в результате образования ГОТ в г. Мешхед средняя температура повысилась на 1,6 °C [22]. Если провести повторное исследование, мы станем свидетелями повышения температуры до 8 °C. Температура термального острова тепла в г. Куала-Лумпур повысилась на 6–7 °C [23]. Другое исследование острова тепла



Рис. 4. Изменение функции лесов

Fig. 4. Forest function change

этого города показывает, что причинами его образования стали тип городского строения, низкий уровень озеленения и искусственная жара (охлаждающие системы зданий, автомобили и фабрики, расположенные в черте города) [24]. По сути, современные здания представляют собой сложную энергетическую систему, состоящую из разных элементов: объединяющих конструкций, системы отопления и вентиляции, системы освещения, гелиосистемы, панели искусственного льда, технологического оборудования и т.д. [25, 26]. Преобразование пригородных фруктовых садов и сельскохозяйственных угодий в городские территории повышает температуру города. Однако самая низкая температура была зафиксирована на дачных участках [27]. В 1995 г. N.A. Burney, используя метод cross-sectional study и проведя межгосударственные исследования, пришел к выводу, что в разных странах влияние роста городского населения на расход энергии различно [28]. М. Лензен и его коллеги, сравнив в 2006 г. влияние роста городского населения на расход энергии в Австралии, Бразилии, Дании, Индии и Японии, также пришли к выводу, что влияние городского населения на общее потребление энергии в этих странах различно. Исследования показывают, что во многих странах рост населения приводит к увеличению потребления энергии [29]. В городах Ирана на расход энергии влияет стремительный рост городского населения, в результате чего незапланированно расширяются города, что приводит к ежедневной транспортировке автомобилей из пригородных районов в город и обратно, пробкам, нерациональному расходу энергии и незапланированному проектированию городских и пригородных жилых земель, не назначенным и невостребованным муниципалитетом нормативам рационального расхода энергии в строительстве и многим другим вопросам. В 1989 г. Д.В. Джонс в своем исследовании пришел к выводу, что в развивающихся странах рост городского населения приводит к увеличению расхода энергии на душу населения и на производственную единицу [30]. В результате других исследований было установлено, что, используя метод granger causality test в течение определенного времени, между урбанизацией и расходом энергии были выявлены granger причины, связанные с расходом энергии. Golvani, Ganbary, Javan Nejad в 2013 г., используя модель ARDL и информацию 1972–2009-х гг., для информационной панели расследовали связь между расходом энергии и ростом городского населения в Иране. Результаты их исследований показывают, что рост городского населения имеет краткосрочное и долгосрочное положительное воздействие на расход энергии [31].

## РЕЗУЛЬТАТЫ

После промышленной революции в мире стремительный рост урбанизации впервые наблюдался

в Европе, а далее в развивающихся странах. Но важно понять значение задачи урбанизации, связанной с экономическим и социальным развитием. В связи со стремительным ростом урбанизации в Иране, дисперсия роста городов играет огромную роль в увеличении потребления энергии и увеличении выбросов парниковых газов. Так, в результате процесса стремительной урбанизации в городах возникли различные проблемы, в том числе нерациональное использование энергии, непродуктивная экономика, неразвитая инфраструктура, социальные проблемы, загрязнение окружающей среды и многие другие серьезные проблемы.

В связи с дисперсией городов Ирана, план государственной стратегии по предотвращению нерационального использования энергии, автомобильной зависимости городских перевозок, загрязнения окружающей среды, экономических и социальных проблем, уничтожения хозяйства и лесов должен быть кратковременным и долгосрочным. В Иране невозможно остановить строительство городов, как в других странах, однако нет заинтересованности в системном управлении этой отрасли. По этой причине число городов бессистемного типа в 1956 г. составляло 201 город, а в 2016 г. — 1245 городов.

## ВЫВОДЫ

Для рационального использования энергии в системе градостроительства Ирана должно быть приостановлено дисперсионное развитие существующих городов, и наряду с этим города постепенно должны формироваться соответственно движению пешеходов и велосипедистов. Кроме этого, в новообразующихся компактных и безавтомобильных городах должны быть созданы условия для хозяйства (рациональное использование земли). Улицы, здания и сооружения должны проектироваться с учетом климатических условий. Расстояние с окраины до центра города должно занимать 20–25 минут ходьбы пешком, т.е. не должно превышать радиуса 1500 м. Численность населения и количество жилых, торговых, образовательных, медицинских и административных зданий должны определяться на этапе планирования. Города, создаваемые для расширения этих городов, должны создаваться рядом с этими же городами с учетом географических условий и тем же методом. Перевозка в новых городах должна осуществляться пешеходами и велосипедами, в исключительных случаях на электромотоцикле. Электрические железные дороги имеют всего три линии, связывающие город с севера на север, от центра к центру и с юга на юг. Также должна быть предусмотрена платная или бесплатная велосипедная система. Дороги, шириной в 7 м, должны располагаться горизонтально и вертикально (в шахматном порядке). Горизонтальные дороги и блоки следует проектировать с учетом климатических

условий, а также направления солнца и ветра под нужным углом. Для рационального использования ветра и солнца здания также следует планировать в шахматном порядке. Высота зданий и сооружений может варьироваться от 9 до 12 этажей. На крышах всех зданий должны быть установлены солнечные панели и ветряные турбины. Правильное расстояние между зданиями позволит эффективно использовать солнце и ветер даже в городских хозяйственных областях.

Проблема безработицы в новых городах решается большим количеством специальных и неболь-

ших цехов. Наряду с этим, для озеленения городов с учетом климатических условий высаживаются карликовые фруктовые деревья, лекарственные растения и т.п., производство контролируется муниципалитетом, в результате чего увеличивается количество рабочих мест. Такое озеленение создает условия для пчеловодства. Эти города удовлетворяют свои потребности на высшем уровне. Рациональное использование природной энергии этих городов, ограничение транспортных потребностей, создание минимальных инфраструктур приводят к высокому уровню энергоэффективности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Babai Agdam F. Analysis of the use of suburban areas. Research: the city of Tabriz: Ph. D dissertation (Tabriz University). Tabriz, 2008. URL: <https://ganj-old.iranodoc.ac.ir/articles/468484>
2. Wassmer R.W. Fiscalisation of Land Use, Urban Growth Boundaries and Non-central Retail Sprawl in the Western United States // *Urban Studies*. 2002. Vol. 39. Issue 8. 1307–1327. DOI: 10.1080/00420980220142655
3. Smith D.D. Third World Cities. 2nd edition. Routledge, 1987. URL: <https://www.abebooks.com/book-search/title/third-world-city/author/drakakis-smith-david/>
4. Siembab W. Smart Sprawl Strategy: Because Smart Growth is Too Little Too Late. PLANETIZEN.com, August, 2005. URL: <http://siembab.com/docs/smartsprawl.pdf>
5. Galster G., Hanson R., Ratcliffe M.R., Wolman H., Coleman S., Freihage J. Wrestling Sprawl to the Ground: Defining and measuring an elusive concept // *Housing Policy Debate*. 2001. Vol. 12. Issue 4. Pp. 681–717. DOI: 10.1080/10511482.2001.9521426
6. Ewing R. Is Los Angeles-Style Sprawl Desirable? // *Journal of the American Planning Association*. 1997. Vol. 63. Issue 1. Pp. 107–126. DOI: 10.1080/01944369708975728
7. Newman P.W.G. Sustainability and cities: extending the metabolism model // *Landscape and Urban Planning*. 1999. Vol. 44. Issue 4. Pp. 219–226. DOI: 10.1016/S0169-2046(99)00009-2
8. Нагуев Н.Г. Современное градостроительство Азербайджанской республики. Баку : Издательство Работник образования, 2011. 303 с.
9. Gärling T., Steg L. Threats from Car Traffic to the Quality of Urban Life // *Emerald Publishing*. 2007. Pp. 451–467. DOI: 10.1108/9780080481449-025
10. Greene D.L., Wegener M. Sustainable transport // *Journal of Transport Geography*. 1997. Vol. 5. Issue 3. Pp. 177–190. DOI: 10.1016/S0966-6923(97)00013-6
11. Newman P., Kenworthy R.J. Cities and Automobile Dependence : a Sourcebook. USA: Gower Publishing Company, 1991. URL: <http://worldcat.org/isbn/0566070405>
12. Cervero R. Built environments and mode choice: toward a normative framework // *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. 2002. Vol. 7. Issue 4. Pp. 265–284. DOI: 10.1016/S1361-9209(01)00024-4
13. Cranea R., Crepeaub R. Does neighborhood design influence travel? A behavioral analysis of travel diary and GIS data // *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. 1998. Vol. 3. Issue 4. Pp. 225–238. DOI: 10.1016/S1361-9209(98)00001-7
14. Litman T. Land Use Impacts on Transport How Land Use Factors Affect Travel Behavior. Canada : Victoria Transport Policy Institute, 2008. Pp. 25–64. URL: <https://www.researchgate.net/publication/237286191>
15. Jahan Shahlu L., Amini I. Urban planning and its role in the stability of urban transport // *Proceeding in VII conference on transport engineering and traffic in Iran*. Transport and Traffic Department of Tehran. Tehran Municipality. Iran, 2006. Pp. 7–15. URL: [https://www.civilica.com/Paper-TTC07-TTC07\\_024.html](https://www.civilica.com/Paper-TTC07-TTC07_024.html)
16. Kenworthy J., Laube B.F. Automobile dependence in cities: An international comparison of urban transport and land use patterns with implications for sustainability // *Environmental Impact Assessment Review*. 1996. Vol. 16. Issue 4–6. Pp. 279–308. DOI: 10.1016/S0195-9255(96)00023-6
17. Kenworthy J. Urban Planning and Transport Paradigm Shifts for Cities of the Post-Petroleum Age // *Journal of Urban Technology*. 2007. Vol. 14. Issue 2. Pp. 47–70. DOI: 10.1080/10630730701531708
18. Te-Qi Dai, Feng-Jun Jin. Formation of Los Angeles's low density and high car dependence // *Journal of Chongqing University*. 2009. Vol. 8. Issue 1. Pp. 25–31. URL: <http://www.airitilibrary.com/Publication/alDetailedMesh?DocID=16718224-200903-200906290014-200906290014-25-31>
19. Houpin S. Urban mobility and sustainable development in the Mediterranean: Regional diagnostic outlook. Sophia Antipolis, 2010. URL: <http://planbleu>.

org/sites/default/files/publications/synthese\_moburb\_damas\_en.pdf

20. Gottdiener M., Budd L. Key Concepts in urban studies. SAGE Publications Ltd, 2005. DOI: 10.4135/9781446279120

21. Peterson T.C., Owen T.W. Urban heat island assessment: metadata are important // Journal of Climate. 2005. Pp. 2637–2646. DOI: 10.1175/JCLI3431.1

22. Farzandi M., Rezai Parjand H., Seyyid Nejad Golhatmi N. Determination of annual heat exchange point with gray system dependence analysis for Mashhad thermal islands // Journal of Environmental Dangers. 2014. Vol. 3. Issue 4. Pp. 49–59. DOI: 10.22111/JNEH.2014.2468

23. Sham S. Urban climatology in Malaysia: An overview // Energy and Buildings. 1990. Vol. 15. Issue 1–2. Pp. 105–117. DOI: 10.1016/0378-7788(90)90121-X

24. Elsayed I. Mitigation of the urban heat island of the city of Kuala Lumpur, Malaysia // Middle-East Journal of Scientific Research. 2012. Vol. 11. Issue 11. Pp. 1602–1613. DOI: 10.5829/idosi.mejsr.2012.11.11.1590

25. Aliyev F. International ecoenergy academy. Russian-Azerbaijan-English dictionary ecoenergy terms. 2001. 187 c. URL: <http://ieecacademy.org/?mdocs-file=1369>

26. Aliyev F., Aliyev F. Microclimate of construction complex. Baku, 2017. 240 c. URL: <http://ieecacademy.org/?mdocs-file=1373>

27. Musevi Baigi M., Ashraf B., Farid H., Miyad Abadi Ameni A.R. Investigation of thermal islands of Mashhad with satellite images and Fractal theory // Journal of Environmental Dangers. 2013. Vol. 1. Issue 1. Pp. 35–49. URL: [https://www.civilica.com/Paper-JR\\_GEH-JR\\_GEH-1-1\\_003.html](https://www.civilica.com/Paper-JR_GEH-JR_GEH-1-1_003.html)

28. Burney A.N. Socioeconomic development and electricity consumption A cross-country analysis using the random coefficient method // Energy Economics. 1995. Vol. 17. Issue 3. Pp. 185–95. DOI: 10.1016/0140-9883(95)00012-J

29. Lenzena M., Wierb M., Cohenc C., Hayam-id H., Pachaurie S.H., Schaeffer R. A comparative multivariate analysis of household energy requirements in Australia, Brazil, Denmark, India and Japan // Energy. 2006. Vol. 31. Issue 2–3. Pp. 181–207. DOI: 10.1016/j.energy.2005.01.009

30. Donald W.J. Urbanization and Energy Use in Economic Development // The Energy Journal on JSTOR. 1989. Vol. 10. Issue 4. Pp. 29–44. URL: <https://www.jstor.org/stable/41322370>

31. Ganbari A. Investigation of the connection between energy consumption and urban development in Iran using the “ARDL” method // Quarterly Journal of Energy Economics Studies. 2012. Vol. 9. Issue 35. Pp. 101–119. URL: <https://www.sid.ir/fa/journal/View-Paper.aspx?id=185671>

Поступила в редакцию 25 октября 2019 г.

Принята в доработанном виде 7 августа 2020 г.

Одобрена для публикации 28 августа 2020 г.

ОБ АВТОРЕ: Ахад Самед Месризاده — докторант кафедры архитектурные конструкции и реставрация памятников; Азербайджанский архитектурно-строительный университет (ААСУ); Азербайджанская Республика, AZE-1073, г. Баку, ул. А. Султанова, д. 11; [ahadirantabriz@gmail.com](mailto:ahadirantabriz@gmail.com).

## REFERENCES

1. Babai Agdam F. *Analysis of the use of suburban areas. Research: the city of Tabriz: Ph.D dissertation (Tabriz University)*. Tabriz, 2008. URL: <https://ganj-old.irandoc.ac.ir/articles/468484>

2. Wassmer R.W. Fiscalisation of land use, urban growth boundaries and non-central retail sprawl in the western united states. *Urban Studies*. 2002; 39(8):1307-1327. DOI: 10.1080/00420980220142655

3. Smith D.D. *Third world cities. 2nd edition*. Routledge, 1987. URL: <https://www.abebooks.com/book-search/title/third-world-city/author/darakakis-smith-david/>

4. Siembab W. *Smart sprawl strategy: because smart growth is too little too late*. PLANETIZEN.com, August, 2005. URL: <http://siembab.com/docs/smart-sprawl.pdf>

5. Galster G., Hanson R., Ratcliffe M.R., Wolman H., Coleman S., Freihage J. Wrestling Sprawl to the Ground: Defining and measuring an elusive concept. *Housing Policy Debate*. 2001; 12(4):681-717. DOI: 10.1080/10511482.2001.9521426

6. Ewing R. Is Los Angeles-Style Sprawl Desirable? *Journal of the American Planning Association*. 1997; 63(1):107-126. DOI: 10.1080/01944369708975728

7. Newman P.W.G. Sustainability and cities: extending the metabolism model. *Landscape and Urban Planning*. 1999; 44(4):219-226. DOI: 10.1016/S0169-2046(99)00009-2

8. Naghiyev N. *Modern urban development of the Republic of Azerbaijan*. Baku, 2011; 303. (rus.).

9. Gärling T., Steg L. Threats from car traffic to the quality of urban life. *Emerald Publishing*. 2007; 451-467. DOI: 10.1108/9780080481449-025

10. Greene D.L., Wegener M. Sustainable transport. *Journal of Transport Geography*. 1997; 5(3):177-190. DOI: 10.1016/S0966-6923(97)00013-6
11. Newman P., Kenworthy R.J. *Cities and Automobile Dependence: a Sourcebook*. USA, Gower Publishing Company, 1991. URL: <http://worldcat.org/isbn/0566070405>
12. Cervero R. Built environments and mode choice: toward a normative framework. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. 2002; 7(4):265-284. DOI: 10.1016/S1361-9209(01)00024-4
13. Cranea R., Crepeaub R. Does neighborhood design influence travel? A behavioral analysis of travel diary and GIS data. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. 1998; 3(4):225-238. DOI: 10.1016/S1361-9209(98)00001-7
14. Litman T. *Land Use Impacts on Transport How Land Use Factors Affect Travel Behavior*. Canada, Victoria Transport Policy Institute, 2008; 25-64. URL: <https://www.researchgate.net/publication/237286191>
15. Jahan Shahlu L., Amini I. Urban planning and its role in the stability of urban transport. *Proceeding in VII conference on transport engineering and traffic in Iran. Transport and Traffic Department of Tehran. Tehran Municipality*. Iran, 2006; 7-15. URL: [https://www.civilica.com/Paper-TTC07-TTC07\\_024.html](https://www.civilica.com/Paper-TTC07-TTC07_024.html)
16. Kenworthy J., Laube B.F. Automobile dependence in cities: An international comparison of urban transport and land use patterns with implications for sustainability. *Environmental Impact Assessment Review*. 1996; 16(4-6):279-308. DOI: 10.1016/S0195-9255(96)00023-6
17. Kenworthy J. Urban planning and transport paradigm shifts for cities of the post-petroleum age. *Journal of Urban Technology*. 2007; 14(2):47-70. DOI: 10.1080/10630730701531708
18. Te-Qi Dai, Feng-Jun Jin. Formation of Los Angeles's low density and high car dependence. *Journal of Chongqing University*. 2009; 8(1):25-31. URL: <http://www.airitilibrary.com/Publication/alDetailedMesh?DocID=16718224-200903-200906290014-200906290014-25-31>
19. Houpin S. *Urban mobility and sustainable development in the Mediterranean: Regional diagnostic outlook*. Sophia Antipolis, 2010. URL: [http://planbleu.org/sites/default/files/publications/synthese\\_moburb\\_damas\\_en.pdf](http://planbleu.org/sites/default/files/publications/synthese_moburb_damas_en.pdf)
20. Gottdiener M., Budd L. *Key Concepts in Urban Studies*. SAGE Publications Ltd, 2005. DOI: 10.4135/9781446279120
21. Peterson T.C., Owen T.W. Urban heat island assessment: Metadata are important. *Journal of Climate*. 2005; 2637-2646. DOI: 10.1175/JCLI3431.1
22. Farzandi M., Rezai Parjand H., Seyyid Nejad Golhatmi N. Determination of annual heat exchange point with gray system dependence analysis for Mashhad thermal islands. *Journal of Environmental Dangers*. 2014; 3(4):49-59. DOI: 10.22111/JNEH.2014.2468
23. Sham S. Urban climatology in Malaysia: An overview. *Energy and Buildings*. 1990; 15(1-2): 105-117. DOI: 10.1016/0378-7788(90)90121-X
24. Elsayed I. Mitigation of the Urban heat island of the city of Kuala Lumpur, Malaysia. *Middle-East Journal of Scientific Research*. 2012; 11(11):1602-1613. DOI: 10.5829/idosi.mejsr.2012.11.11.1590
25. Aliyev F. *International ecoenergy academy. Russian-Azerbaijan-English dictionary ecoenergy terms*. 2001; 187. URL: <http://ieecademy.org/?mdocs-file=1369>
26. Aliyev F., Aliyev F. *Microclimate of construction complex*. Baku, 2017; 240. URL: <http://ieecademy.org/?mdocs-file=1373>
27. Musevi Baigi M., Ashraf B., Farid H., Miyad Abadi Ameni A.R. Investigation of thermal islands of Mashhad with satellite images and Fractal theory. *Journal of Environmental Dangers*. 2013; 1(1):35-49. URL: [https://www.civilica.com/Paper-JR\\_GEH-JR\\_GEH-1-1\\_003.html](https://www.civilica.com/Paper-JR_GEH-JR_GEH-1-1_003.html)
28. Burney A.N. Socioeconomic development and electricity consumption A cross-country analysis using the random coefficient method. *Energy Economics*. 1995; 17(3):185-195. DOI: 10.1016/0140-9883(95)00012-J
29. Lenzena M., Wierb M., Cohenc C., Hayaamid H., Pachaurie S.H., Schaeffer R. A comparative multivariate analysis of household energy requirements in Australia, Brazil, Denmark, India and Japan. *Energy*. 2006; 31(2-3):181-207. DOI: 10.1016/j.energy.2005.01.009
30. Donald W.J. Urbanization and energy use in economic development. *The Energy Journal on JS-TOR*. 1989; 10(4):29-44. URL: <https://www.jstor.org/stable/41322370>
31. Ganbari A. Investigation of the connection between energy consumption and urban development in Iran using the "ARDL" method. *Quarterly Journal of Energy Economics Studies*. 2012; 9(35):101-119. URL: <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=185671>

Received October 25, 2019.

Adopted in revised form on August 7, 2020.

Approved for publication on August 28, 2020.

BIONOTES: **Ahad S. Mesrizade** — doctoral student of Department of Architectural constructions and restoration of monuments; **Azerbaijan University of Architecture and Construction (AUAC)**; 11 A. Sultanov st., Baku, AZE-1073, Republic of Azerbaijan; [ahadirantabriz@gmail.com](mailto:ahadirantabriz@gmail.com).