

Темпоральный анализ формирования системы расселения Дальнего Востока¹

В статье рассматриваются особенности и характеристики формирования и развития системы расселения Дальневосточного федерального округа во временном разрезе. Показаны уникальные характеристики данной системы расселения, в отношении которой проведен комплекс аналитических процедур, получивших наименование «темпоральный анализ», т. е. анализ временной динамики развертывания системы расселения и ее элементов. Введено и обосновано понятие эффективности градообразования как способности города к развитию и росту в определенный отрезок времени. Представлены роль и значение фактора градообразования в этом регионе. Выявлены периоды наиболее эффективного градообразования в истории региона, причины эффективности. Показано, что прекращение градообразования во второй половине XX века привело к стагнации и деградации расселения Дальнего Востока.

Ключевые слова: система расселения, Дальневосточный макрорегион, каркас расселения, геополитика, темпоральный анализ, контактная зона.

Mazaev A. G.

Temporal analysis of the formation of the settlement framework of the Far East

The article discusses the features and characteristics of the formation and development of the settlement system of the Far Eastern Federal District in a time context. The unique characteristics of this settlement system are shown, in relation to which a set of analytical procedures has been carried out, called «temporal analysis», i.e. analysis of the temporal dynamics of the deployment of the settlement system and its elements. The concept of «efficiency of urban formation» as the ability of a city to develop and grow in a certain period of time is introduced and justified. The role and significance of the factor of town formation, i.e. the formation of new cities in this region. The periods of the most effective urban formation in the history of the region are revealed, the reasons for such efficiency are shown. It is shown that the cessation of town formation in the second half of the last century led to stagnation and degradation of the settlement of the Far East.

Keywords: settlement system, Far Eastern macroregion, settlement framework, geopolitics, temporal analysis, contact zone.



**Мазеев
Антон
Григорьевич**

кандидат архитектуры,
член-корреспондент
РААСН, зав. лабораторией,
филиал ФГБУ
«ЦНИИП Минстроя России»
УралНИИпроект,
Екатеринбург, Российская
Федерация

e-mail: uro-raasn@mail.ru

Целью данной статьи является общий анализ состояния системы расселения Дальневосточного федерального округа на современном этапе, с учетом временной динамики развития его основных тенденций. Актуальность темы обусловлена необходимостью познания глубинных причин в целом негативного градостроительного развития этого макрорегиона. Познание закономерностей развития системы расселения на ее разных уровнях является важнейшей теоретической задачей, без решения которой невозможно дать прогноз будущего системы расселения. Для этого необходимо создание комплекса новых методик градостроительного анализа. Одна из таких методик — методика темпорального анализа динамики развития систем расселения — предлагается в этой статье.

¹ Работа выполнена по плану ФНИ РААСН и Минстроя России на 2021 год в соответствии с Государственной программой Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации» и Программой фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030 годы).

Анализ исторической динамики развития систем расселения представляет задачу, решаемую **историей расселения** — специальным разделом теории расселения. Формализация подходов, методов анализа и изложения истории расселения представляет собой важную теоретическую и прикладную научную проблему. Для этого необходимо сформировать систему понятий, правила и алгоритмы изложения материала, которые позволили бы придать истории расселения того или иного региона необходимую научную строгость, информативность и системность. Ранее в теории расселения проводились исследования его динамики в части вопроса изменения ранга города — его места в иерархии расселения [3, 4]. Изменение места в иерархии является важным индикатором перехода роли лидера от одного к другому городу, в особенности это касается крупнейших городов, занимающих первые места в системах расселения. Смена ранга лидера происходит достаточно редко и становится маркером смены целых эпох градостроительного развития. В данной статье реализуется один из таких

подходов, который можно условно назвать временным или темпоральным анализом динамики развития расселения.

Понятие темпоральности является одним из важных в современной науке. Ему даются следующие определения: «Темпоральный (итал. *tempo*, от лат. *tempus* — время), степень быстроты движения, осуществления, интенсивность развития чего-либо; характеризующий темп процесса или события» [10]. «Темпоральность — специфическая взаимосвязь моментов времени и временных характеристик, динамика изменений тех явлений и процессов, качественная особенность которых обусловлена социокультурной спецификой человеческого существования; временная сущность явлений» [11]. П. М. Гуреев рассматривает вопросы, связанные с темпоральными особенностями развития социально-экономических систем, им обосновывается необходимость и обязательность учета темпорального фактора при их проектировании и реализации инновационных нововведений [1]. А. Ф. Пантелеев рассматривает результаты сравнения проведенных с интервалом в 21 год (1985–2006 гг.) исследований восприятия изображений [7]. По мнению этих ученых, динамика изменений самых разных, напрямую между собой не связанных процессов может иметь скрытые зависимости. Тем не менее темпоральность как понятие и темпоральный анализ как анализ динамики развития расселения до сих пор мало применялись в теории градостроительства.

В применении к градостроительству можно дать следующее определение темпоральности: это качественная временная определенность и последовательность динамики градостроительных процессов, в том числе и процессов, которые внешне мало связаны между собой. Неочевидность таких связей делает их выявление весьма непростой, но интересной задачей. В отношении систем расселения темпоральность характеризует качественную взаимосвязь различных периодов ее развития, временную динамику развития составляющих ее элементов расселения — городов и поселений. Эта временная динамика в каждом конкретном случае уникальна по продолжительности и характеру происходящих изменений. Понимание этой динамики дает возможность понять характер и особенности развития систем расселения, дать прогноз его развития. Возможность прогноза обусловлена тем, что уникальная дина-

мика развития системы расселения имеет свойство повторяться на новых исторических этапах, поскольку базовые природно-климатические факторы, определяющие эту динамику, остаются почти неизменными, а социально-экономические и геополитические изменяются, но с большой инерционностью.

Динамика градообразования как первичный этап темпорального анализа

В рамках проводимого исследования по развитию системы расселения Дальнего Востока осуществлен сбор данных по динамике развития его городов по численности населения, по пяти переписным периодам — 1939, 1959, 1970, 1979, 1989 гг. и данные на 2016 г., а также сведения о времени их основания [9]. Всего собраны данные о 64 городах, самый ранний из них был основан в 1636 г. (г. Олекминск), а самый поздний в 1975 г. (г. Нерюнгри). На этой основе проведен комплекс аналитических процедур — темпоральный анализ развития системы расселения.

Первым этапом этого анализа является сбор и обобщение информации о градообразовании, т. е. возникновении новых городов. Как видно из представленных выше временных границ, к настоящему времени оно в системе расселения Дальнего Востока не происходит с 1975 г., т. е. почти полвека. При этом средняя активность градообразования в регионе равна одному новому городу за 5,2 года. Если бы средняя скорость градообразования оставалась прежней, то за период с 1975 г. по настоящее время могли возникнуть бы 9–10 новых дальневосточных городов.

Можно выделить два крупных исторических пика интенсивности создания новых городов. Первый подъем градообразования относится к короткому периоду 1858–1860 гг., который соответствовал времени, когда Россия окончательно утвердилась на современных дальневосточных рубежах. В процессе фиксации новых границ с Китаем по реке Амур и на территории нынешнего Приморского края было основано сразу пять новых городов: Благовещенск (1856 г.), Николаевск-на-Амуре (1856 г.), Хабаровск (1858 г.), Владивосток (1860 г.), Белогорск (1860 г.). Три из этих городов стали крупнейшими центрами в масштабе всего Дальнего Востока (Благовещенск, Хабаровск и Владивосток), и это свое положение в системе расселения они устойчиво сохраняют до настоящего времени.

Второй период активного градообразования на Дальнем Востоке относится к периоду 1923–1947 гг., который четко соотносится с периодами нэпа и мобилизационной экономики 1930–1940-х гг. За этот период основан 31 город из имеющихся 64, или 1,3 города в среднем в год. Этот показатель превышает среднюю интенсивность дальневосточного градообразования почти в 7 раз. Сегодня суммарное население этих городов, образованных в этот период, составляет 1,1 млн жителей из общего его числа в 4,1 млн или 27%. Новосозданные города того периода относятся ко всем известным категориям городов — от малых до крупных. Высокая интенсивность градообразования была увенчана его абсолютным пиком в 1946 г., когда за один год на Дальнем Востоке основано 8 новых городов. Эта активность имела свое объяснение в необходимости ускоренного освоения южной части Сахалина, которая была возвращена в состав России в 1945 г. Для решения этой задачи был основан ряд новых городов и заново «перечужден» ряд японских городов. В результате региональная система расселения Сахалина по большей части была создана одновременно. Столь быстрое решение таких сложных задач, как массовое создание новых городов, облегчалось господством жесткой административной системы, которая позволяла перемещать большие массы людей и прикреплять их к новому городу или поселению.

Сразу после 1947 г. начался этап быстрого угасания градообразования на Дальнем Востоке. За период до 1975 г. основано всего 8 новых городов, и все они остались до настоящего времени в категории малых и средних. Данная ситуация противоречит былым представлениям о том, что этот период отмечен быстрым освоением территории, в частности, масштабным проектом Байкало-Амурской магистрали (БАМ), «второго Транссиба», и одновременно — его северного дублера [8]. На деле освоение зоны БАМ не сопровождалось новым активным градообразованием, его основные опорные центры возникли раньше, чем во второй период градообразования. Например, главный город БАМ, Тында, был основан в 1941 г., в период первой попытки построения этой магистрали, а конечный город на этой трассе, Комсомольск-на-Амуре, возник в 1932 г. В ходе строительства БАМ связывала уже имеющиеся поселки и города, включая их в единую транспортную сеть, поднимая статус и величину.

Почти полувековой период отсутствия градообразования на Дальнем Востоке сопровождался процессом масштабного оттока населения с этой территории. Этот отток вначале охватил сельские населенные пункты, приводя в некоторых случаях к их полному исчезновению, рассмотренному ранее [5, 15–17]. Затем он перекинулся и на города, переломным моментом начала такого сокращения чаще всего оказывается 1989 г. Городов, начавших сокращаться на этом временном рубеже, оказалось 42 из 64. Шесть городов начали сокращаться с 2002 г. и позднее.

Неожиданным является то, что ряд городов начал свою депопуляцию еще до 1989 г., т. е. в период общего нарастающего освоения региона. Два города — Райчихинск и Вяземский — сокращали свою численность с 1979 г., а еще в четырех городах — Томари, Макаров, Шахтерск и Облучье — население стало сокращаться уже в 1959 г. Лишь 8 (12,5% от общего числа) дальневосточных городов не вступили на путь депопуляции вплоть до настоящего времени. Не обнаружено ни одного случая, чтобы тенденция уже начавшейся депопуляции какого-либо города развернулась в обратную сторону. Начавшееся единожды сокращение численности населения в дальневосточном городе продолжается непрерывно, разница состоит только в скорости процесса. Уменьшение дальневосточного расселения является процессом гораздо более ранним, чем аналогичный процесс сворачивания сети малых городов, начавшийся в Российской Федерации в 1990-е гг.

Можно отметить, что период прекращения градообразования практически полностью совпал с периодом начала массового сокращения населения Дальнего Востока. По всей видимости, между этими двумя явлениями существует глубокая внутренняя связь. Система расселения растет и сохраняет устойчивость до тех пор, пока в ней происходит формирование новых городов. Тут можно провести биологические параллели: молодость и устойчивость живого организма во многом соотносятся с его способностью к образованию новых живых клеток. Но с точки зрения логики развития систем расселения, новый город — это прежде всего дополнительная возможность по удержанию населения внутри данной системы расселения.

Миграция населения может быть разделена на два крупных подвида: миграцию внутри существующей системы расселения и миграцию внешнюю, за ее пределы. Приведенные исследования показывают, что миграционное поведение людей таково, что решившийся на миграцию человек рассматривает для себя эти два варианта как конкурирующие. И сужение возможностей для внутренней миграции усиливает мотивацию к внешней. Прекращение градообразования на Дальнем Востоке привело к резкому сужению возможностей внутренней миграции, перенаправлению направлений миграционных потоков на внешние. Немногие крупнейшие города региона играют в этом контексте роль центров миграционного притяжения, альтернативой может быть только миграция за пределы региона.

Методика оценки показателей эффективности развития города

Предлагаемая нами авторская методика темпорального анализа развития расселения включает в себя ряд новых понятий. Кроме рассмотренного показателя градообразования, нами введено понятие эффективности развития города. Этот показатель позволяет оценить количественную сторону динамики роста города, начиная с его основания и до любого момента времени. Чаще всего, на практике, представляет интерес современный показатель эффективности развития города, хотя он может быть установлен для любого временного рубежа.

Расчет показателя производится по формуле (1), где N — численность населения города (поселения) в тысячах жителей, R — количество лет, прошедших с момента его основания до момента, на который проводится расчет. $G = N/R$. (1)

Полученная величина G представляет собой числовое выражение показателя интенсивности развития города на протяжении его истории. Чем оно выше, тем быстрее происходит рост численности городского населения, и растет его статус в системе расселения. Для сходных по численности городов величина G может сильно отличаться. Например, для основанного в 1642 г. Якутска (численность населения 303,8 тыс. человек) $G = 0,81$, а для Комсомольска-на-Амуре (численность населения 251,8 тыс. жителей), возникшего в 1932 г., $G = 3,75$. Величина G наглядно показывает, насколько эффективно развивался город на протяжении своей истории, сколько лет ему понадобилось для достижения его нынешней величины.

Величина G характеризует историческую динамику развития города, показывая его «успешность». Но этот показатель недостаточен для полноты характеристики в силу того, что в развитии многих городов наблюдается сокращение их численности и, как следствие — идут процессы деградации. Необходим поправочный коэффициент, который бы отобразил такое развитие, причем для дальневосточных городов это особенно актуально в свете описанной выше динамики их депопуляции.

Поправочный коэффициент устойчивости городского развития K является частью предлагаемой авторской методики темпорального анализа. Он показывает, какую часть периода своего существования город увеличивался по численности населения, а в какой период сокращал свое население. Он представляет собой соотношение между количеством лет, прошедших со времени возникновения города, к количеству лет, в течение которых происходила его депопуляция (Иллюстрация 1). Если такого сокращения не происходило на протяжении всей истории города, то $K = 1$, чем больше по времени период сокращения, тем значение K становится меньше. В этом случае порядок расчета величины G следует изменить: вместо показателя R , понимаемого как количество лет, прошедших с момента его основания до момента, в который проводится расчет, следует принять величину $R_{\max}$, обозначающую величину города на момент наивысшего достигнутого им уровня развития. Она выражается через величину $N_{\max}$. В этом случае формула расчета принимает вид:

$$K = N_{\max}/R_{\max}. \quad (2)$$

В отношении городов, которые имеют в своей истории период сокращения численности, при оценке показателя эффективности развития города следует вносить поправку по формуле (3), где

$$G(k) = G \cdot K. \quad (3)$$

В результате анализа становится возможным произвести дифференциацию городов, составляющих данную систему расселения, по новым и существенным признакам эффективности их роста в целом и с учетом изменений направления развития.

По признаку эффективности развития можно выделить наиболее успешные города, города средней и малой успешности. Этот показатель мало зависит от абсолютной величины города: небольшой, но активно растущий город также может оказаться в числе успешных.

В результате проведенного анализа выявлены города Дальнего Востока по показателю эффективности развития (G). Среднее по региону значение показателя $G = 0,9$. Городов со значением G выше среднего насчитывается

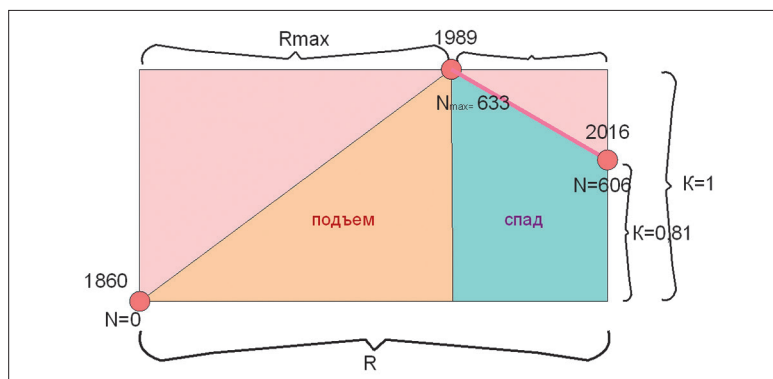


Иллюстрация 1. Пример расчета основных показателей темпорального анализа на примере динамики развития г. Владивостока. Рисунок А. Г. Мазаева

24 из 64 (37,5%). Максимально большой эта величина является у городов Хабаровск ($G = 3,86$) и Владивосток ($G = 3,88$). Вполне ожидаемо лидерами по скорости роста оказались два крупнейших центра региона. При этом жесткой корреляции между величиной города и значением его показателя G не наблюдается. Другие крупнейшие дальневосточные города Якутск и Петропавловск-Камчатский имеют показатели $G = 0,81$ и $G = 0,65$ соответственно, что много ниже среднего.

По признаку устойчивости городского развития можно выделить две большие группы городов: первая с величиной $K = 1$, вторая — все остальные, для которых эта величина меньше 1. По показателю устойчивости городского развития K можно выделить группу из восьми городов: Хабаровск, Якутск, Благовещенск, Южно-Сахалинск, Уссурийск, Артем, Вилуйск и Анива, для которых $K = 1$. За всю свою историю в них не происходило периода сокращения численности. Эту категорию можно характеризовать как высокоустойчивые города. Такие города встречаются среди категорий крупнейших, крупных и малых городов. Существенным признаком группы является сравнительно более ранний период основания ее городов. Если средняя дата основания дальневосточного города — 1903 г., то для этой группы это 1844 г., причем самый молодой высокоустойчивый город Артем основан довольно давно, в 1924 г.

В теории расселения давно укрепились понятие «каркас расселения», понимаемое как совокупность городов и поселений, которые формируют наиболее крупные, устойчивые и важные части системы расселения [4]. Критерием того, какие элементы составляют каркас расселения чаще всего, является их величина и транспортная связность — чем выше эти показатели, тем более значим элемент

расселения, тем больше у него оснований быть отнесенным к каркасу. С точки зрения темпорального анализа расселения, мы предлагаем выдвинуть иной критерий — степень устойчивости города, его способность сохранять и наращивать численность населения при любых изменениях демографических тенденций в данном регионе. По этому критерию в состав каркаса расселения Дальнего Востока входят такие периферийные города, как Вилуйск (10,7 тыс. жителей, Якутия) и Анива (9,4 тыс. жителей, Сахалинская область). Их показатель $K = 1$.

Устойчивость развития города, без сомнения, есть признак его принадлежности к наиболее важным и системообразующим элементам расселения. На протяжении своей истории он демонстрирует ценное качество — способность сохранять свое население и привлекать извне миграционные потоки. В условиях, когда весь Дальний Восток охвачен сокращением населения, выявленное свойство ряда городов противостоять общей негативной тенденции привлекает к ним дополнительное внимание. Причина или комплекс причин, по которым это происходит, требует дальнейшего исследования. И, возможно, понимание механизма устойчивости ряда городов в неблагоприятных условиях приблизит нас к пониманию того, как обеспечить устойчивость развития периферийных систем расселения, к которым относится Дальний Восток.

На Иллюстрации 2 представлены на графике данные по динамике градообразования в течение XVIII–XX столетий (XX столетие представлено с шагом в 25 лет). Оранжевая линия показывает количество городов, основанных в соответствующий период. Фиолетовая линия показывает среднюю величину в тысячах жителей для городов, основанных в этот период. Столбцы показывают суммарную

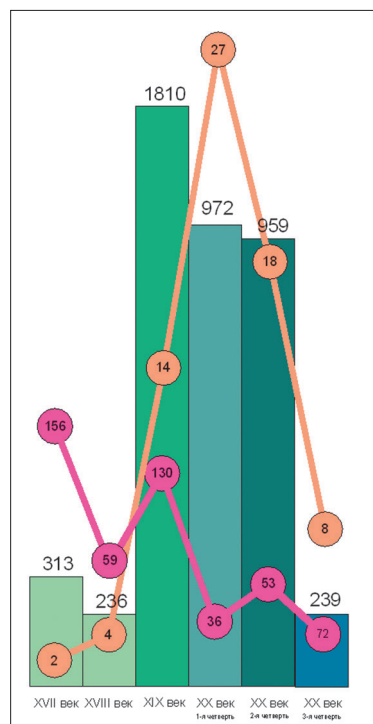


Иллюстрация 2. Историческая динамика градообразования на Дальнем Востоке в период с 1600 по 2000 гг. Оранжевая линия показывает количество основанных городов, розовая линия — современную среднюю численность. Столбцы показывают суммарную эффективность развития городов, основанных в соответствующий период времени. Рисунок А. Г. Мазаева

эффективность развития городов, основанных в соответствующий период времени, также исчисляемую в тысячах жителей. Наибольшую эффективность демонстрируют города, основанные в XIX столетии. Следом идут города, основанные в первой половине XX столетия, затем наступает резкий спад величины этого показателя. Основанные после 1950 г. города не смогли значительно развиваться и вырасти в крупные центры. Наибольшую среднюю численность демонстрируют города, основанные опять же в XIX и XVII столетиях — самом раннем периоде освоения Дальнего Востока.

Заключение

Темпоральный анализ динамики развития системы расселения Дальнего Востока показывает ряд особенностей ее развития, скрытых от поверхностного взгляда. Это говорит о плодотворности предлагаемой авторской методики темпорального анализа. В ходе исследования, проводимого по такой методике, становится понятной результативность развития города, а также любой интересующей нас группы и кате-

гории городов с течением времени. Развитие города становится возможным формализовать по критерию успешности, которая описывается до сих пор с помощью неточных понятий. При помощи этой методики становится возможной точная количественная оценка степени этой успешности. В рамках нее становится возможным оценить и степень эффективности развития не отдельных городов, а системы расселения любого уровня. Дальнейшее развитие и формализация методики темпорального анализа поможет решению задачи качественного и количественного упрощения больших объемов градостроительных данных.

Обобщая проведенную при помощи данной методики исследовательскую работу о характере развития системы расселения Дальнего Востока, можно сделать основной вывод: освоение этого региона прошло через одну большую волну, ограниченную периодом 1860–1950-х гг. За этот период активного градообразования сформировались начатки каркаса расселения, представленные ограниченным числом городов, сохраняющих свою устойчивость в неблагоприятных социально-экономических условиях. Затухание этой волны освоения Дальнего Востока началось около 70 лет назад, намного раньше, чем мы себе это представляем. В силу этого отток населения и сворачивание большей части сети поселений получили большой размах и инерцию. Этот негативный процесс может быть остановлен и повернут вспять только через возобновление активного градообразования. Если судить по исторической аналогии с уже прошедшим процессом роста расселения Дальнего Востока, новое градообразование даст эффект не сразу, а, скорее всего, со значительным лагом по времени.

Список использованной литературы

- [1] Гуреев П. М. Темпоральный фактор в проектировании развития социально-экономических систем // Вестн. ГУУ. — 2014. — № 10 (41). — С. 28–31.
- [2] Дугин А. Г. Основы геополитики: геополитическое будущее России. — М.: Арктогея, 1997. — 599 с.
- [3] Кудрявцев О. К. Расселение и планировочная структура крупных городов-агломераций. — М.: Стройиздат, 1985. — 136 с.
- [4] Лаппо Г. М. Города России: взгляд географа. — М.: Новый хронограф, 2012. — 504 с.
- [5] Мазаев А. Г. Феномен слабой приживаемости поселений Дальнего Востока // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. — 2021. — № 2 (49). — С. 14–20.
- [6] Новиков А. С. Научные открытия. Опыт темпорального анализа / Моск. гос. акад. приборостроения и информатики, каф. философии. — М.: МАКС Пресс, 2001. — 71, [1] с.
- [7] Пантелеев А. Ф. Темпоральный аспект восприятия // Изв. Саратов. ун-та. Нов. серия. Сер. Философия. Психология. Педагогика. — 2009. — № 4. — С. 79–86.
- [8] Шинкарев Л. И. Второй Транссиб. Новый этап освоения восточных районов СССР. — М.: Политиздат, 1976. — 247 с.
- [9] Народная энциклопедия городов. — URL: <http://www.mojgorod.ru/> (дата обращения: 29.01.2021).
- [10] Темпоральность. — URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/темпоральность> (дата обращения: 19.01.2022).
- [11] Темпоральный. — URL: <https://vocabulary.ru/termin/temporalnyi.html> (дата обращения: 24.01.2022).

References

- [1] Gureev P. M. Temporal'nyj faktor v proektirovanii razvitiya social'no-ekonomicheskikh sistem // Vestn. GUU. — 2014. — № 10 (41). — S. 28–31.
- [2] Dugin A. G. Osnovy geopolitiki: geopoliticheskoe budushchee Rossii. — M.: Arktogeya, 1997. — 599 s.
- [3] Kudryavcev O. K. Rasselenie i planirovochnaya struktura krupnyh gorodov-aglomeracij. — M.: Strojizdat, 1985. — 136 s.
- [4] Lappo G. M. Goroda Rossii: vzglyad geografa. — M.: Novyj hronograf, 2012. — 504 s.
- [5] Mazaev A. G. Fenomen slaboj prizhivaemosti poselenij Dal'nego Vostoka // Akademicheskij vestnik UralNIIProekt RAASN. — 2021. — № 2 (49). — C. 14–20.
- [6] Novikov A. S. Nauchnye otkrytiya. Opyt temporal'nogo analiza / Mosk. gos. akad. priborostroeniya i informatiki, kaf. filosofii. — M.: MAKS Press, 2001. — 71, [1] s.
- [7] Panteleev A. F. Temporal'nyj aspekt vospriyatiya // Izv. Sarat. un-ta. Nov. seriya. Ser. Filosofiya. Psihologiya. Pedagogika. — 2009. — № 4. — C. 79–86.
- [8] Shinkarev L. I. Vtoroj Transsib. Novyj etap osvoeniya vostochnyh rajonov SSSR. — M.: Politizdat, 1976. — 247 s.
- [9] Narodnaya enciklopediya gorodov. — URL: <http://www.mojgorod.ru/> (data obrashcheniya: 29.01.2021).
- [10] Temporal'nost'. — URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/temporal'nost'> (data obrashcheniya: 19.01.2022).
- [11] Temporal'nyj. — URL: <https://vocabulary.ru/termin/temporalnyi.html> (data obrashcheniya: 24.01.2022).

Статья поступила в редакцию 25.04.2022.

Опубликована 30.06.2022.

Mazaev Anton

Candidate of Architecture, Corresponding Member of the RAACS, Head of the Laboratory, Branch FSBI «TsNIIP Minstroy Russia» UralNIIProjekt, Yekaterinburg, Russian Federation
e-mail: uro-raasn@mail.ru
ORCID ID: 0000-0002-7751-8997