

Радайкин О.В., канд. техн. наук, доц.,  
Юзмухаметов А.М., ассистент,  
Галимуллин И.А., студент

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

## К РАЗРАБОТКЕ КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ Г. КАЗАНИ. ЧАСТЬ I. ВЫЯВЛЕНИЕ ПРОБЛЕМ И РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ

olegxxii@mail.ru

Работа посвящена концепции устойчивого развития г. Казани. Обозначен круг основных проблем мегаполисной урбанизации на примере нашего города, которые описаны в пространстве метрорологически состоятельных параметров. Приведены фактические и нормативные значения для параметров. Для этого использовались данные исследований из области глобалистики, экологии, демографии, медицины, физики и градостроительства. Анализ демографических и экологических показателей городской среды Казани и других городов показал, что дальнейший прогресс по существующему пути расселения людей в мегаполисах усугубит проблемы загрязнения окружающей среды и ухудшит демографические показатели городского населения, что приведёт к заблаговременному его вырождению на генетическом уровне, при этом нетронутые биоценозы сохранятся. Во избежание негативных прогнозов предложена новая методика по разработке концепции устойчивого развития г. Казани, которая включает в себя 9 этапов. В данной публикации подробно освещены первые 3 из них.

**Ключевые слова:** кризис мегаполисной урбанизации, концепция устойчивого развития, градостроительство, методика, экология.

«Нам нужны качественно иные подходы. Речь должна идти о внедрении принципиально новых природоподобных технологий, которые не наносят урон окружающему миру, а существуют с ним в гармонии и позволяют восстановить нарушенный человеком баланс между биосферой и техносферой. Это действительно вызов планетарного масштаба. Убеждён, чтобы ответить на него, у человечества есть интеллектуальный потенциал».

В.В. Путин, из доклада на ассамблее ООН 28.09.2015 г.

Особенностью существования современной цивилизации является урбанизация территорий Земли в ходе расселения людей. Так, если городское население планеты в 1800 г. составляло всего лишь 3 %, в 1900 г. – 13,6 %, то на данный момент в городах проживает уже половина землян. Для России эта цифра по состоянию на 1 января 2015 г. составляет 74,0 %, в том числе для Татарстана – 76,3 %. Поэтому затронутые в статье вопросы являются актуальными не только для жителей г. Казани, но и для большинства граждан нашей страны. Отметим, что под городом понимают крупный (по сложившимся стереотипам) населённый пункт, жители которого заняты, как правило, не сельским хозяйством. Городская среда включает в себя природную компоненту, техносферу и население. Помимо неоспоримых преимуществ, она несёт в себе ряд негативных черт, которые практически полностью обесценивают все достижения научно-технического прогресса в этой области:

1. Урбанизация в современном её виде является основным источником антропогенной нагрузки на биосферу, которая в целом превышает возможности природной среды к самовосстановлению. Это ставит цивилизацию перед лицом глобального биосферно-экологического кризиса, способного спровоцировать катастрофу, в результате которой биологическому виду «Homo Sapiens» может не оказаться места в посткризисной биосфере (экологической ниши). Так, по оценкам учёных-глобалистов такие показатели, как индекс устойчивости развития мира  $I_1$  и индекс социально-экономической дисгармонии мирового сообщества  $I_2$  превысили свои допустимые значения ещё в 60-е гг. XX века, и всё это время ситуация только ухудшалась [1]. Для того, чтобы оценить долю, приходящуюся на городские поселения в структуре экологического ущерба от всей техносферы, достаточно определить, какой объём потребляемой электроэнергии затрачивается на строительство городов и поддержание в них жизни из общего объёма, вырабатываемого в конкретной стране или в мире. Так, в аналитическом докладе о функционировании и развитии электроэнергетики РФ на 2011 год [2] приводятся данные, что второй по потреблению после промышленности среди всех секторов экономики являются сфера жилищно-коммунального хозяйства и бытовой сектор – 29,6 %. Непосредственно строительство потребляет лишь 1,1 % всей электроэнергии. Однако продукция, производимая самой промышленностью, так или иначе, расходуется на функционирование и развитие тех же ЖКХ,

бытового сектора и строительной отрасли, в связи с чем их доля потребления с учётом собственных нужд электростанций и потерь в электросетях достигает 48,6 %.

2. Нарушение устойчивой связи горожан с естественной природной средой, из которой человек черпает жизненные силы и творческое вдохновение. Последствия этого – снижение работоспособности, депрессии и рост числа заболеваний и самоубийств. Из доступной научной литературы (на примере Белгородской области) [3] выясняется, что хронические заболевания у детей-подростков, живущих в городе, встречается в 2,2 раза чаще, чем у сельских детей, заболевания костно-мышечной системы – в 1,5 раза чаще (к сожалению, и сельские дети подвержены некоторым недугам эндокринной и пищеварительной систем несколько больше, чем дети в городе). Кроме того, если по экспертным оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) критическим считается значение уровня самоубийств в пределах 20 случаев на 100 тыс. населения, то в Татарстане еще в 2010 г. эта планка была преодолена – 29 случаев на 100 тыс., что почти в 1,5 раза выше среднего уровня по РФ. При этом более 34 % самоубийств приходится на жителей г. Казани [4]. В сельской местности РТ значение данного показателя для детей (0–17 лет) в 3,4 раза ниже, чем в городской [5]. Таким образом, городская среда отнимает у общества самое ценное, что у него есть – детей – его будущее.

К сожалению, те, кто в ответе за реализацию градостроительной политики в рамках существующей парадигмы с упорством, достойным лучшего применения, ведут общество в тупик. Так, ещё в 1944–46 гг. выдающимся советским генетиком академиком Дубининым Н.П. при исследовании популяции плодовой мушки дрозофилы в Воронеже было показано, что городская среда обитания является мощнейшим мутагенным фактором. При этом хромосомный аппарат биологического вида «Человек разумный» в 40–50 раз более чувствителен к воздействию мутагенных факторов, нежели хромосомный аппарат мушки дрозофилы [6].

### 3. Загрязнение городской среды обитания:

а) отходами производства и быта, вследствие чего в круговорот веществ и пищевые цепочки биосферы включаются химические соединения, нарушающие физиологию и генетику живых организмов, включая организмы людей. Так, многие горожане вынуждены устанавливать в своих квартирах дорогостоящие фильтры для очистки воды, а грибы или яблоки, которые каким-то чудом ещё можно собрать во дворах или вдоль автодорог, опасно принимать в пищу.

Более подробно о загрязнении окружающей среды можно узнать из докладов [7, 8]. Обращают на себя внимание следующие факты: 1 – удельный вес проб атмосферного воздуха с превышением предельно допустимой концентрации отравляющих веществ и ядов в городской среде в среднем в 1,5–2 раза выше, чем в сельской местности; 2 – больше половины всех выбросов загрязняющих веществ даёт автотранспорт (оставшуюся часть – промышленные предприятия); 3 – Казань – лидер среди всех городов РТ по выбросам загрязняющих веществ (ближайшим «конкурентом» в этом печальном рейтинге является г. Нижнекамск, где экологическая обстановка по данному показателю на 40 % лучше); 4 – несмотря на наметившуюся положительную тенденцию естественного прироста населения в РТ, для крупных городов, включая Казань, характерна естественная убыль населения (на 4,5 % в год); 5 – ежегодный рост заболеваемости злокачественными новообразованиями в г. Казани в среднем составляет 2,6 %; 6 – Казань – лидер по среднему уровню инфекционной и паразитарной заболеваемости, при этом в структуре заболеваемости аскаридозом на долю сельского населения РТ приходится 36,5 %, городского населения – 63,5 % от общего числа.

б) техногенной тепловой энергией, вследствие этого меняется динамика атмосферных и гидросферных процессов, что влечёт за собой изменение климата: так, в РТ средняя скорость прироста температуры приземного воздуха составляет 0,3 °C / 10 лет, а для количества осадков – 12 мм / 10 лет (за период с 1951 по 2012 гг.) [9];

в) электромагнитным излучением электро транспорта, ЛЭП, бытовых приборов, вышек сотовой связи и т.п., что влечёт изменение естественно-природных фонов проникающей радиации космоса и электромагнитных полей Земли, включая биосферу. Так, доля обследованных коммунальных объектов, не отвечающих санитарно-эпидемиологическим требованиям по уровню электромагнитного излучения в РТ за 2014 году составила 8,5 %. Это стало причиной определённой доли из числа заболеваний, связанных с расстройством центральной нервной системы, со снижением иммунитета, развитием злокачественных опухолей, повышением утомляемости, нарушением функций сердечно-сосудистой и эндокринной систем, с бесплодием у мужчин и женщин [10].

г) шумом, что негативно сказывается на психическом здоровье людей, в том числе на интеллектуальном развитии. Сила звука, по гигиеническим нормам, не должна превышать (по разным источникам) 30–40 дБ в ночное время у

стен жилых зданий, 50 дБ – в дневное время, 70–80 дБ – норматив для рабочего места. Согласно проведенному любительскому исследованию, в Казани превышения нормы наблюдаются, но в основном незначительные. Велика разница только между нормой шума от автомобилей – 60 дБ и замерами – 87 дБ [11]. При этом согласно научным данным [12] у детей в сельской местности лучше развито правополушарное мышление, чем у городских детей. – Оно отвечает за творческие способности и целостное гармоничное восприятие мира.

4. Захламление мусором городских территорий, расположенных вдали от главных фасадов зданий и оживлённых дорог; В Казани несанкционированные свалки систематически образуются на территории 83 земельных участков. При этом несанкционированные свалки на 90 % состоят из строительного мусора, наносящего вред почве и воздуху. Неликвидированными с весны этого года остаются 19 свалок твердых бытовых отходов, крупногабаритного и строительного мусора, из них 14 – на землях муниципалитета, 5 – на землях иных собственников [13].

5. Преобладание многоэтажной многоквартирной застройки, что является причиной социальной напряжённости и обострения криминальной обстановки. Примеров тому масса; самый яркий из них – город Прюит-Игоу, США [14]. По мнению экспертов, комфорт проживания гораздо выше в малоэтажном доме, что связано с более низкой плотностью застройки и меньшим числом жителей. Для малоэтажных домов зачастую характерна и более интересная архитектура, поскольку имеется больше возможностей реализовать архитектурные «изыски» [15]. Отметим, что плотность населения в г. Казани на данный момент составляет 1915 чел./км<sup>2</sup>. Для сравнения в наиболее комфортных для проживания городах мира это значение в 3–6 раз ниже: Оттава – 316,6 чел./км<sup>2</sup>, Мельбурн – 432 чел./км<sup>2</sup>, Аделаида – 659 чел./км<sup>2</sup> и др. и приближается к оптимальному значению, что обеспечивает относительное экологическое равновесие данных территорий.

6. Обилие личного автотранспорта, что создаёт «пробки», ухудшает экологию и приводит к тому, что существенная часть дворовых территорий занята под хранение автомобилей. По данным ГИБДД МВД по РТ с 2004 года число автомобилей в Казани увеличилось более чем вдвое (сейчас на 1 тыс. жителей Казани приходится примерно 285 автомобилей). Так называемая борьба с «пробками» – расширение автодорог, строительство развязок и т.п. – приносит лишь временное облегчение, так как с каждым

годом плотность застройки и число жителей в Казани растут (благодаря строительству тех же новых дорог и развязок, притоку рабочей силы на их возведение, которая потом обосновывается в городе и т.д.), количество автомобилей на душу населения также увеличивается. Это всё требует новых вложений в инфраструктуру – получается замкнутый круг. Но всему есть предел. Такое явление носит название «проклятие инфраструктур».

7. Несовершенная хаотичная планировка города, из-за чего горожанам приходится преодолевать большие расстояния (на общественном или личном автотранспорте), чтобы добраться из дома на работу, а потом обратно; это лишает людей драгоценного времени, которое могло быть потрачено ими на саморазвитие и самообразование, на семью, воспитание детей; кроме того, удлинение пути на автотранспорте только увеличивает объёмы загрязняющих выбросов. В Казани, согласно социальным опросам, жители в среднем тратят на дорогу до работы 41 минуту в общественном транспорте, тогда как идеальным россияне, не живущие в Москве и Санкт-Петербурге, считают время до 20 минут [16].

8. Безучастие горожан к проблемам города, их низкая гражданская активность. В необходимом объёме отсутствуют телевизионные программы, социальная реклама, интернет-площадки, где обсуждались бы вопросы по преобразению нашего города с привлечением не только специалистов, но и широких масс населения.

9. Угроза продовольственной безопасности. Очевидно, что в плане обеспечения продовольствием в необходимом объёме и должного качества Казань не является самодостаточным населённым пунктом, а зависит от поставок в основном импортных товаров.

Итак, мы перечислили только основные проблемы мегаполисной урбанизации на примере нашего города, но их решение уже позволит преобразить Казань в экологически устойчивый процветающий город. Игнорирование этих проблем может привести к трагическим последствиям, как это случилось в г. Детройт, США [17].

Решение должно быть комплексным с коренным изменением сложившейся градостроительной парадигмы в сторону применения биосферно допустимых технологий. Этому отвечает концепция устойчивого развития, при которой организация социально-экономической деятельности людей позволяет в преемственности поколений обеспечивать демографически обусловленные потребности населения биосферно-

безопасным способом, который предполагает, что антропогенное воздействие на окружающую среду не превосходит хозяйственной ёмкости биосферы [18]. Основы теории устойчивого развития заложили в своих трудах русские учёные К.Э. Циолковский и В.И. Вернадский, хотя в то время такой терминологии ещё не существовало. Начиная с 80-х гг. XX века концепция находит широкое применение в политической практике «мирового сообщества». основополагающие документы концепции приняты на конференции по устойчивому развитию, прошедшей в 1992 году в г. Рио-де-Жанейро (Бразилия). Развитием этих положений в нашей стране стала Градостроительная программа возрождения России 1995 года. Положения концепции устойчивого развития гармонично включены в стратегию социально экономического развития г. Казани [19] и Татарстана в целом [20]. Тем не менее, концептуально-методическое обеспечение этих стратегий, на наш взгляд, требует ряда уточнений. Поэтому далее предлагается методика к разработке концепции устойчивого развития города, которая должна включать в себя следующие этапы:

1. Выявление проблем жизни города с ранжированием их по степени значимости.

2. Обеспечение метрологической состоятельности при описании каждой из проблем путём задания параметров, значения для которых можно достаточно точно определить на практике.

3. Определение фактических значений принятых параметров. Тем самым оценивается текущее состояние жизни города.

4. Принимаются нормативные значения параметров на основе научно обоснованных расчётов. То есть задаётся идеальный (нормативный) режим функционирования городской среды и выставляются цели.

5. Формируется план (сценарий) перехода города из текущего состояния в идеальный (нормативный) режим функционирования.

6. Разрабатываются положения об организационных структурах, которые будут реализовывать концепцию на практике.

7. Разрабатываются положения о контроле (наблюдении) за процессом преобразования города.

8. Задаются возможности по совершенствованию концепции в ходе её выполнения.

9. Разрабатываются положения о ликвидации организационных структур, трудоустройства рабочих кадров и высвобождении ресурсов по завершению проекта перехода города в устойчивое экологическое равновесие с окружающими биоцинозами.

По пунктам 1-3 методики уже были даны некоторые наши предложения выше. Далее опишем нормативные значения (как количественные, так и качественные) для некоторых показателей:

– для обеспечения условно экологического равновесия в городе (расположенном в средней полосе России), когда природные ресурсы естественно воспроизводятся, но не в полной мере, плотность населения не должна превышать 100 чел./км<sup>2</sup>, лесистость составлять не менее 20–30 % [20] (на данный момент плотность населения Казани составляет 1915 чел./км<sup>2</sup>, что примерно в 19 раз превышает эту норму);

– оптимальная структура землепользования в поселении, устойчиво вписанном в природную среду, согласно исследованиям архитектора Доксиадиса должна быть следующая: не менее 40 % заповедной территории, 42 % зеленой зоны, 10,5 % территорий для ведения сельского хозяйства, 7,3 % жилой зоны и 0,2 % производственной зоны (в черте нашего города, к примеру, нет ни одного природного заповедника);

– максимальный размер поселения не должен превышать 5–6 км, что обеспечит шаговую доступность всех объектов поселения и будет способствовать здоровью населения и экологии (так, размер территории Казани более 23 км);

– архитектура города должна быть гармонично вписана в природный ландшафт местности – в природе нет прямых линий и ровных поверхностей (к сожалению, в Казани подобная архитектура является редким исключением, в качестве примера можно привести ЦПКиО им. М. Горького);

– должны найти широкое применение (близкое к 100 %) автономные энергоэффективные технологии при строительстве, эксплуатации и реконструкции жилых, административных и производственных зданий и сооружений (это снизит значения индекса устойчивости развития региона  $I_1$ , то есть антропогенную нагрузку в целом);

– производственно-хозяйственная структура города должна быть организована с учетом создания необходимого количества рабочих мест и территориальной доступности (застройка города должна быть спланирована так, чтобы до работы люди добирались в течение 10–20 минут без использования автотранспорта, т.е. пешком, на велосипеде или на лыжах);

– жизненный уклад города должен способствовать здоровой нравственной атмосфере, обеспечивающей качественное воспроизводство трудового потенциала (индикатором этого должны служить улучшение демографических показателей, повышение уровня физического,

нравственного и интеллектуального здоровья населения).

Конкретные предложения по разработке концепции устойчивого развития Казани, а также заключение по работе будут изложены во второй части.

#### Выводы:

1. Обозначен круг основных проблем мегаполисной урбанизации на примере города Казани, которые описаны в пространстве метрологически состоятельных параметров. Приведены фактические и нормативные значения для параметров.

2. Анализ демографических и экологических показателей современного мегаполиса показал, что дальнейший прогресс по существующему пути расселения людей в городах-мегаполисах усугубит проблемы загрязнения окружающей среды и ухудшит демографические показатели населения.

3. Во избежание негативных прогнозов предложена новая методика по разработке концепции устойчивого развития города, которая включает в себя 9 этапов. В данной публикации подробно освещены первые 3 из них на примере г. Казани.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Оленьев В.В., Федотов А.П. Глобалистика на пороге XXI века // Сайт открытых систем. [Электронный ресурс] URL: [http://www.sir35.ru/pages/L\\_704.htm](http://www.sir35.ru/pages/L_704.htm) (дата обращения: 08.11.2015).
2. Функционирование и развитие электроэнергетики РФ в 2011 году / Доклад Агентства по прогнозированию балансов в электроэнергетике. М., 2011. 391 с.
3. Романова Т.А., Акиншин В. И. Сравнительная оценка состояния здоровья детей, проживающих в городской и сельской местности (на примере Белгородской области) // Вопросы современной педиатрии. М.: Общественная организация «Союз педиатров России», 2008, Выпуск № 3, том 7. С. 17–19.
4. Калашникова Г. В. Детерминация причин смертности практиками алкоголизации и наркотизации населения Республики Татарстан. СПб.: Реноме, 2012. С. 209–212.
5. Чернова Е.Г., Ягудин Р.Х., Шайхутдинов И.И. Смертность от неестественных причин в Республике Татарстан: уровень и динамика в первом десятилетии XXI века // Практическая медицина. – Казань: Издательство ООО «Практика», 2012, №08, Том 2. С. 37–39.
6. Дубинин Н.П. Вечное движение (О жизни и о себе). М.: Политиздат, 1973. 477 с.
7. Государственный доклад «О состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2014 году» / под общей ред. Сидорова А.Г. Казань: Министерство экологии и природных ресурсов РТ, 2015. 531 с.
8. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Республике Татарстан в 2014 году» / под общей ред. Сидорова А.Г. Казань: Министерство экологии и природных ресурсов РТ, 2015. 531 с.
9. Климатические изменения на территории Республики Татарстан // Сайт ФБГУ Управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Республики Татарстан. [Электронный ресурс] URL: <http://www.tatarmeteo.ru/ru/meteorologiya-i-klimat/izmenenija-klimata-RT.html> (дата обращения: 08.11.2015).
10. Экспертиза излучения. [Электронный ресурс] URL: <http://kazan-ekspertiza.ru/ekologicheskaya-ekspertiza/jekspertiza-izluchenija-12.html> (дата обращения: 08.11.2015).
11. Как звучит Казань // Инказан.ru. 2013. 19 февр. [Электронный ресурс] URL: <http://inkazan.ru/kak-zvuchit-kazan/> (дата обращения 09.11.2015).
12. Отекова Т.А. Особенность лево- и правополушарных функций у сельских и городских детей // Международный научно-исследовательский журнал (online)/ [Электронный ресурс] URL: <http://research-journal.org/psychology/osobennost-levo-i-pravopolushprnyh-funkcij-u-selskix-i-gorodskix-detej/> (дата обращения 09.11.2015).
13. Интервью с начальником Управления АТИ Рамилем Муллиным // Официальный портал органов местного самоуправления города. [Электронный ресурс] URL: <http://www.kzn.ru/node/32927> (дата обращения 09.11.2015)
14. Трагедия типового строительства в США – Прюит-Игоу (Pruitt-Igoe) // Живой журнал [vadnews.blogspot.ru](http://vadnews.blogspot.ru). [Электронный ресурс] URL: <http://vadnews.blogspot.ru/2013/05/pruitt-igoe.html> (дата обращения 09.11.2015).
15. Малоэтажное строительство: Что принято считать малоэтажкой // Портал [moskva.ru](http://moskva.ru). [Электронный ресурс] URL: [http://www.moskva.ru/article/maloetagnoe\\_stroitelstvo.php](http://www.moskva.ru/article/maloetagnoe_stroitelstvo.php) (дата обращения 09.11.2015).
16. Опрос: Россияне мечтают добираться до работы за 20 минут // Российская газета, от 19 января 2015. [Электронный ресурс] URL:

<http://www.rg.ru/2015/01/19/doroga-site.html> (дата обращения 09.11.2015).

17. Заброшенный Детройт // Сайт optimismmir.narod.ru. [Электронный ресурс] URL: <http://optimismmir.narod.ru/index/0-53> (дата обращения 09.11.2015).

18. Агафонов А.Ю., Агафонова Е.О., Гаевская З.А., Горюнов В.С., Ефимов В.А., Рыбнов Е.И., Фролов В.И. Методы обоснования программ устойчивого развития сельских

территорий под ред. В.И. Фролова. СПб: Изд-во СПбГАСУ, 2011. 464 с.

19. Программа социально-экономического развития муниципального образования г. Казани на 2011-2015 годы. Казань, 2011. 107 с.

20. Стратегия социально-экономического развития Республика Татарстан до 2030 года. Казань, 2012. – 232 с.

21. Маслов Н.В. Градостроительная экология. М.: Высшая школа, 2003. 285 с.

---

**Radaikin O.V., Yuzmuchametov A.V., Galimullin I.A.**

**TO DEVELOPMENT OF THE CONCEPT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF KAZAN.  
PART I. DETECTION OF PROBLEMS AND DESIGNING OF TECHNIQUE.**

*The work is about the concept of sustainable development of Kazan. Using the example of our city, the circle of main problems of megalopolis urbanization is marked, these problems described in the space of parameters, substantial from metrological point of view. Actual and prescriptive values of parameters are given, with the use of data of researches on fields of globalization, ecology, demography, medicine, physics and city-building. The analysis of the demographic and environmental indicators of the urban environment of Kazan and other cities showed that further progress on the existing path to the resettlement of people in metropolitan areas will exacerbate the problems of environmental pollution and the deterioration of demographic indicators of urban population, which will lead to its early degeneration at the genetic level, intact biotic communities will be saved. In order to prevent negative predictions new technique is suggested on the development of the concept of sustainable development of Kazan, including 9 stages. In this publication first 3 of them are elucidated in details.*

**Key words:** crisis of megalopolis urbanization, concept of sustainable development, city-building, technique, ecology.

---

**Радайкин Олег Валерьевич**, кандидат технических наук, доцент кафедры железобетонных и каменных конструкций.

Казанский государственный архитектурно-строительный университет.

Адрес: Республика Татарстан, 420043, г. Казань, ул. Зеленая, 1.

E-mail: olegxxii@mail.ru.

**Юзмухаметов Айну́р Мансу́рович**, ассистент кафедры начертательной геометрии и графики.

Казанский государственный архитектурно-строительный университет.

Адрес: Республика Татарстан, 420043, г. Казань, ул. Зеленая, 1.

E-mail: aynur.yuzmuhametov@mail.ru.

**Галимуллин Ильшат Альбертович**, студент-бакалавр.

Казанский государственный архитектурно-строительный университет.

Адрес: Республика Татарстан, 420043, г. Казань, ул. Зеленая, 1.

E-mail: alchimik96@mail.ru