**УДК 556**

***Транспортный критерий — приоритетная основа оценки***

***«степени концентрации строительства» на урбанизированных территориях***

**Огородников А.В.**,

магистрант МДП-СЗС-191,

заведующий лабораторией кафедры строительного производства

инженерно-строительного факультета

УО «Гродненский государственный университет им. Я.Купалы»,

г. Гродно Республика Беларусь

тел.: +375(152)-412050,

+375(29)-2830322

e-mail: Ogorodnikov\_av@grsu.by

*В статье рассмотрена актуальная проблема возрастания техногенной нагрузки на селитебную территорию с учетом высокой концентрации городского строительства и негативного воздействия на окружающую среду и экологическую безопасность территории.*

*В сравнительном анализе с действующими технологическими нормами законодательства Республики Беларусь, проведено первичное апробирование инновационной методики, разработанной в НИУ-МГСУ (РФ), по использованию транспортного критерия в качестве показателя концентрации строительства для оценки плотности застройки жилого комплекса «Колбасино» г. Гродно.*

*Научная новизна и актуальность данной тематики заключается в том, что предложенное решение позволит на этапе предпроектной деятельности оценивать экологический резерв застраиваемой городской территории и прогнозировать его с учетом возрастания плотности жилой застройки населенных пунктов.*

***Ключевые слова:*** *экологическая безопасность, градостроительная деятельность, техногенная нагрузка, транспортный критерий, концентрация строительства, плотность жилой застройки, проблемы урбанизации.*

**Введение.** Право физических и юридических лиц на благоприятную среду обитания при осуществлении архитектурной, градостроительной и строительной деятельности, а также требования в области экологической безопасности строительства закреплены в ст. ст. 4 и 5 Закона Республики Беларусь от 5.07. 2004 № 300-З «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Беларусь».

Данным правовым актом закреплено положение о том, что разработка градостроительной документации и проектной документации, застройка населенных пунктов, строительство объектов, зданий и сооружений должны осуществляться с соблюдением требований законодательства в области экологической безопасности и охраны окружающей среды, рационального использования природных ресурсов [1].

Экологическая безопасность, рассматривается как безопасная для проживания окружающая среда, которую необходимо оценивать ещё до стадии проектирования строительного объекта. Так, при разработке проектной документации на возведение, реконструкцию и реставрацию строительных объектов, в т.ч. жилой застройки, разрабатывается предпроектная (предынвестиционная) документация, включающая задание на проектирование, в котором, в части касающейся, определяются необходимость, техническая возможность, оценка воздействия на окружающую среду (в случаях и порядке, предусмотренных законодательством о государственной экологической экспертизе) [2,3,4].

Для определения степени безопасности окружающей среды для оцениваемого объекта на предпроектной (либо проектной) стадии жизненного цикла строительного объекта, с точки зрения экологической безопасности учитываются показатели экологического фона территории застройки, экологического резерва территории и степени концентрации строительства административной и селитебной территории застройки.

Экологический фон территории определяется по доступным источникам (например, данные ГУ «Гродненский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды») или измеряется с помощью специальных приборов. Оценке и измерению подлежат показатели качества атмосферного воздуха, воды и почвы [5,6].

Если экологический фон территории в зоне застройки не превышает предельно-допустимых значений (ПДК), значит, имеется экологический резерв территории (ЭР). Величина экологического резерва территории в определённый период времени, равна разнице между ПДК и экологическим фоном. Измеряется в единицах ПДК [7].

Если величина ЭР ≤ 0, то строительство в данном месте не целесообразно, из-за неблагоприятной экологической обстановки. Если экологический резерв существует (ЭР > 0) – строительство возможно, но для более точного определения возможности строительства необходимо оценить техногенную нагрузку (ТН) на территорию, которую окажет планируемый объект строительства. Сумма экологического фона и техногенной нагрузки от объекта не должна превышать ПДК: ЭФ + ТН ≤ ПДК.

Третий показатель качества окружающей среды, оцениваемый на предпроектной стадии строительства, это показатель степени концентрации строительства (иначе, показатель плотности жилой застройки), который в совокупности с экологическим фоном территории и экологическим резервом должен являться определяющим при оценке возможности нового строительства на оцениваемой территории [8].

Сотрудниками Национального исследовательского университета - Московского государственного строительного университета (НИУ МГСУ) для расчета показателей степени концентрации строительства (**Ksk)** предложена математическая модель, выраженная формулой:

**ksk** = $\frac{ Nsk }{ Mmax}$ ,

где **N**sk – максимальное количество автомобилей, одновременно нуждающееся в парковочных местах (штук), **Mmax** - парковочные места для личных автомобилей жителей территории или предприятий, размещённых на ней. Максимальное значение числа парковочных мест на территории: **Мmax**= $\sum\_{i=1}^{n}Ai$ **+** $\frac{\sum\_{}^{}L}{l},$где:

$Ai $**-** число мест на ***i*** – й организованной парковке, автостоянке (штук);

$ \sum\_{}^{}L $**-** длина внутриквартальных проездов и дорог, пригодных для парковки (метров);

***l* -**размер одного машиноместа на автопарковках (5,5 метра).

При определении **Nsk** для жилых районов, считается максимальная потребность в парковочных местах, в качестве критерия расчёта принимается численность жителей: **Nl = QlKl** , где **Ql** - численность населения территории. **Kl -** коэффициент учитывающий количество личного автотранспорта, равен **Kl** = **N**/1000, где **N** - количество автомобилей на 1000 жителей.

Расчёт коэффициента **Ksk** позволяет определить потребность территории в парковочных местах, позволяет определить целесообразность строительства нового объекта, если **Ksk** не превышает 1 и близок к ней. Так как любая дополнительная транспортная нагрузка на территорию, связанная с новым строительством, если не учтены в полной мере проблемы связанные с автотранспортом, может привести к перегрузке территории транспортом со всеми вытекающими последствиями, в том числе и экологическими.

Расчёт коэффициента концентрации строительства, оценка техногенного воздействия строительства, мониторинг экологической обстановки в районе строительства должны являться основными критериями системы оценки экологической безопасности строительства [9].

**Методика проведения исследований.** Для крупных городов с каждым годом становится актуальной проблема высокой концентрации строительства, связанная, прежде всего, с высокой плотностью жилой застройки.

В свою очередь, показатель плотности жилой застройки является одним из основных критериев эффективности градостроительного использования жилых территорий, которая обусловлена типологией жилых домов, характером их блокировки, организацией междомовых территорий (количество автостоянок, площадок для отдыха, озелененных пространств) [10,11].

В современных условиях, необходимо отметить, что наблюдается устойчивая прогрессирующая урбанизация населения Республики Беларусь. В частности, динамику данного вопроса по городу Гродно, как областному центру, возможно, проанализировать на статистических сведениях (см. таб. 1), полученных в Главном статистическом управлении Гродненской области [12].

Таблица 1. Численность населения г. Гродно (на начало года, чел.)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Период | г. Гродно | Районы |
| Ленинский | Октябрьский |
| 2010 | 330 311 | 145 308 | 185 003 |
| 2011 | 338 287 | 148 960 | 189 327 |
| 2012 | 346 601 | 152 397 | 194 204 |
| 2013 | 352 485 | 151 636 | 200 849 |
| 2014 | 356 557 | 151 194 | 205 363 |
| 2015 | 361 352 | 150 265 | 211 087 |
| 2016 | 365 610 | 149 067 | 216 543 |
| 2017 | 368 710 | 148 070 | 220 640 |
| 2018 | 370 919 | 147 509 | 223 410 |
| 2019 | 373 547 | 146 846 | 226 701 |
|  |  |  |  |

При этом высокая концентрация строительства в населенных пунктах опосредовано способствует возникновению и обострению проблем в экологической сфере, т.к. увеличение плотности застройки соответственно влечёт увеличение количества транспорта на единице площади селитебной территории, и как следствие, ухудшение экологических показателей. Как было определено ранее, более 90 % всех загрязнений в городской среде даёт именно автотранспорт (основная часть - окиси углерода, серы и тяжелых металлов) [13].

Согласно данным Главного статистического управления Гродненской области, ежегодно увеличивается количество легковых автомобилей в личной собственности жителей Гродненской области. Так, в период с 01.01.2019 по 01.01.2018 их количество увеличилось на 6,1 тыс. штук [10]. Обеспеченность населения легковыми автомобилями по Гродненской области на 01.01.2019 составила в среднем 363 авто на 1000 человек населения (для сравнения, показатель на 2011 год – 293, при ежегодном приросте 2-5 %). Это самый высокий показатель среди других областей и столичного региона. Причем, необходимо учесть, что количество легкового автотранспорта среди городских жителей в несколько раз больше, чем в сельской местности. Фактически, легковая машина есть у каждого третьего жителя региона, включая стариков и детей. Одновременно с этим, отмечается рост количества личного грузового транспорта.

В силу данных обстоятельств, в качестве максимального показателя автомобилизации населения урбанизированной территории следует принимать количество жителей, имеющих право водить автомобили по возрасту и состоянию здоровья, на основании статистических данных – порядка 650 на 1000 человек.

 Таким образом, высокая концентрация строительства является основной причиной увеличения плотности населения и количества автотранспорта (личного, общественного, производственного, транзитного и др.) и, как следствие, негативно отражается на общем фоне экологии города.

На сегодняшний день обозначенный фактор техногенной нагрузки на территорию становится одной из приоритетных проблем больших городов и на прилегающих к ним территориях, причиной плохой экологической обстановки. Так, любой объект недвижимости при определенных условиях способен напрямую или опосредовано оказывать негативное воздействие на окружающую среду и проживающего на данной территории человека. Как следствие, в отдельных случаях на местах возникают неблагоприятные условия для жизни и здоровья граждан и окружающей среды.

Озвученные проблемы были напрямую связаны с высокой плотностью жилой застройки и сопутствующими факторами, ухудшающими качество жизни проживающего в этих районах населения: перегруженные транспортные схемы и малое количество парковочных мест, организация автостоянок за счет газонов и зеленых насаждений, детских и спортивных площадок, не соблюдение требований инсоляции жилых помещений и дворовых территорий, вследствие затененности от соседних строений [10,11].

Транспортная инфраструктура жилой застройки, регламентируется действующими технологическими нормами ТКП 45-3.01-116-2008 «ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО. НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ. Нормы планировки и застройки» (с изменениями и дополнениями по состоянию на декабрь 2019 года), которыми определены конкретные требования, предъявляемые к проектированию территорий многоквартирной жилой застройки, в плане размещении автомобильных стоянок и автомобильных парковок.

Так, для предварительных расчетов уровень автомобилизации населения принимается по следующим значениям (легковых автомобилей на 1000 чел.):

— в г. Минске и крупных городах — не менее 350;

— в больших и средних городах — 300;

— в малых городских и сельских поселениях — 250.

Вместе с тем, в н.в. реальный показатель автомобилизации для Гродненской области и г. Гродно уже превышает указанные нормативы.

Согласно дополнений в ТКП, предусмотренных п.п. 11.6.1, при проектировании территорий многоквартирной жилой застройки с декабря 2016 года предусматривается размещение автомобильных стоянок и автомобильных парковок для хранения 100 % численности расчетного парка автомобилей, принадлежащих гражданам, но не менее одного машино-места на одну квартиру [14]. Однако, в большинстве случаев, данное требование на местах соблюдается далеко не всегда.

Следует отметить, что анализ нормативно-правовых актов Республики Беларусь, регламентирующих градостроительную и строительную деятельность, свидетельствует о том, что ранее и в настоящее время при расчетах оценки плотности жилой застройки при проведении проектных работ и проведении экологической экспертизы транспортный критерий во внимание не принимается.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В соответствие с методикой, разработанной в НИУ-МГСУ, в период 21-24.04.2020 осуществлено изучение транспортной инфраструктуры жилого комплекса «Колбасино» (г. Гродно) и сбор данных, необходимых для расчёта и оценки показателя степени концентрации строительства по транспортному критерию.

Общие экономические показатели жилого комплекса «Колбасино»: состоит из 14 крупнопанельных секционных домов, высотных односекционных башенных домов по индивидуальным проектам с вариантной планировкой этажей, каркасно-монолитных домов со свободной планировкой квартир, объектов торгового и бытового обслуживания. Период застройки 2016-2019 г.г. Этажность домов - от 3-х до 19-ти этажей. Общая статистика: количество квартир – 1434 шт., общая площадь квартир – 91734 кв. м., расчетное количество жителей – 3760.

В результате проведенных измерений максимальное значение возможного числа парковочных мест на территории жилого комплекса «Колбасино» составило 1330 машиномест - с учетом организованных автостоянок и парковок, а также планируемого к застройке многоуровнего паркинга торгового центра на 300 машиномест. Расчет осуществлялся только по личному автотранспорту, т.к. на территории жилого комплекса отсутствуют объекты производственного, транспортного, административно-офисного и общественно-культурного назначения.

Результаты произведенных расчетов величин коэффициента степени концентрации строительства по транспортному критерию при разных технологических нормативах отражены в таблице 2:

Таблица 2. Расчетные коэффициенты степени концентрации строительства по транспортному критерию для жилого микрорайона «Колбасино»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Расчетные показатели | Минимальные технологические нормы ТКП 45-3.01-116-2008  | Технологические нормы ТКП45-3.01-116-2008 (по количеству квартир) | Статистические данные по автомобилизации Гродненского региона (на 01.01.2019)  | Максимально допустимое количество автотранспорта |
| **K**l | 0,35 |   | 0,363 | 0,65 |
| **N**sk, (штук) | 1316 | 1434 | 1364 | 2444 |
| **M** max, (машино-мест) | 1330 | 1330 | 1330 | 1330 |
| **K**sk | 0,99  | 1,08(\*) | 1,03  | 1,84  |

 В качестве выводов по результатам исследования необходимо отметить:

1. В соответствии с критериями исследуемой методики расчета показателя коэффициента степени концентрации строительства по транспортному критерию, **Ksk** лишь незначительно превышает 1 (\*). Таким образом, в н.в. концентрация строительства на рассмотренной территории является максимально допустимой и дальнейшее расширение жилого комплекса без учета развития транспортной инфраструктуры приведет к ухудшению благоприятной среды обитания, безопасности и качества жизни населения.

Возможности транспортной инфраструктуры жилого комплекса «Колбасино» и близлежащих смежных микрорайонов (в т.ч. при владении жителями одновременно несколькими личными автомобилями), могут быть расширены за счет перспективной постройки многоуровнего паркинга (удаление 500 метров).

2. Разработанная НИУ-МСГУ математическая модель расчета позволяет объективно оценить плотность жилой застройки по транспортному критерию и существующий экологический фон территории, а также возможное наличие (либо отсутствие) экологического резерва оцениваемой территории для принятия решения о возможном новом строительстве или реконструкции.

**Заключение.** Результаты проведенных исследований показали, что оценка степени концентрации строительства по транспортному критерию позволяет объективно оценивать и прогнозировать концентрацию строительства на селитебной территории больших городов и на прилегающих к ним территориях, прежде всего с точки зрения воздействия техногенной нагрузки на окружающую среду и экологическую безопасность территории.

В сравнительном отношении с технологическими нормами ТКП 45-3.01-116-2008 «ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО. НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ. Нормы планировки и застройки», определяющими требования к проектированию транспортной инфраструктуры территорий многоквартирной жилой застройки, расчетные показатели коэффициента степени концентрации строительства по транспортному критерию (**Ksk**) различаются незначительно (см. таб. 2).

Результаты исследований актуальны и могут быть использованы на этапе разработки предпроектной (предынвестиционной) документация с целью оценки потенциального воздействия строительного объекта на окружающую среду и на условия для проживания и здоровья населения.

Для получения окончательного и объективного вывода о возможности применения вышеуказанной методики в градостроительной деятельности на территории Республики Беларусь, целесообразно продолжить исследования в данной области.

*Литература:*

1. Закон Республики Беларусь от 5.07.2004 № 300-З «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Беларусь» (2/1049).

2. Закон Республики Беларусь от 18.07.2016 № 399-З «О государственной экологической экспертизе, стратегической экологической оценке и оценке воздействия на окружающую среду».

3. Закон Республики Беларусь от 15 июля 2019 г. № 218-З, «Об изменении Закона Республики Беларусь «О государственной экологической экспертизе, стратегической экологической оценке и оценке воздействия на окружающую среду».

4. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 19.01.2017 № 47 - «Положение о порядке проведения оценки воздействия на окружающую среду».

5. ТКП 17.02-08-2012 (02120) «Охрана окружающей среды и природопользование».

6. СанПин "Гигиенические требования к устройству, оборудованию и содержанию жилых домов", утверждены Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 25.08.2009 N 95 (8/25607).

7. Постановление Главного санитарного врача Республики Беларусь от 31.12.2008 № 23 «Об утверждении Гигиенических нормативов предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест».

8. Большеротов, А. Л. Структура комплексной экологической безопасности строительства/ А. Л. Большеротов, Л. В. Большеротова // Жилищное строительство. – 2012. – № 4. – С. 52-57.

9. Большеротов, А.Л. Методика расчета показателя степени концентрации строительства по транспортному критерию // Жилищное строительство. 2012. № 1. С. 34–38. УДК 72:574.

10. Авчинников, А. Б. Экологическая безопасность: практикум/, А. Б. Авчинников, Е. Ю. Жук. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 42 с.11. Арсеньева, Л.А., Сутягин М.М. Планировка и застройка микрорайона на 6 – 9 тыс. жителей/Л.А. Арсеньева. – Брест: УО «БГТУ», 2002 – 16 с.

12. Главное статистическое управление Гродненской области, 1998-2020 [Электронный ресурс] // - Режим доступа: http://www.grodno.belstat.gov.by. - Дата доступа 24.02.2020.

13. Большеротов, А.Л. Система оценки экологической безопасности строительства /А.Л. Большеротов // - М., Изд-во АСВ, 2010. 216с. ISBN 978-5-93093-757.

14. ТКП 45-3.01-116-2008 (02250) «ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО. НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ. Нормы планировки и застройки. Нормы планировки и застройки» (с дополнениями и изменениями по состоянию на декабрь 2019 года).

A.V. Ogorodnikov

Transport Criterion - Priority Evaluation Framework

"Levels of concentration of construction" in urbanized territories

The article considers the current problem of increasing man-made load on the selitebic territory taking into account the high concentration of urban construction and the negative impact on the environment and environmental safety of the territory.

In a comparative analysis with the current technological norms of the legislation of the Republic of Belarus, the initial testing of the innovative methodology developed in NIU-MGSU (Russian Federation) on the use of the transport criterion as an indicator of the concentration of construction for the assessment of the density of the residential complex "Kolbasino" in Grodno was carried out.

The scientific novelty and relevance of this topic is that the proposed solution will allow to assess the ecological reserve of the built-up urban territory at the stage of pre-project activity and to predict it taking into account the increase in the density of residential development of settlements.

Key words: ecological safety, urban planning activity, man-made load, transport criterion, concentration of construction, density of residential development, problems of urbanization.

Научный руководитель – А.Л.Большеротов, доктор технических наук, профессор кафедры строительного производства, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», г. Гродно Республика Беларусь.