

## ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА СОЦИАЛЬНОГО ЖИЛЬЯ И ВАРИАНТЫ ИХ РЕШЕНИЯ

Доценко В.О. - аспирант

Тульский государственный университет ( г.Тула)

Проблема жилья является на сегодняшний день наиболее актуальной в строительной сфере. Взлет цен на квартиры спровоцировал резкий подъем проектирования и застройки значительных городских территорий отдельными жилыми домами и целыми кварталами. В первую очередь центральных и наиболее престижных районов, где земля имела наибольшую цену, и как следствие приносила максимальную прибыль. На данных участках проектировалось жильё «элит» и «бизнес» класса, которое было доступно лишь узким слоям общества. По мере заполнения оставшихся свободных пространств интересы инвесторов переместились к наиболее перспективным участкам, расположенным ближе к границам городской черты, где квартиры предлагались не «элит» класса, а улучшенной планировки. В результате рынок недвижимости заполнился жильём повышенной комфортности, что является положительным моментом, кроме одной детали - высокой цены.

Граждане, относящиеся к наиболее обеспеченным слоям общества, получили богатый выбор жилья в разных районах и различной планировки, в отличие от людей, доход которых не выше среднего и составляющих подавляющее большинство населения. В пределах их покупательной способности находятся квартиры среднего и «эконом» класса, которые на рынке новостроек предлагаются крайне редко. В их ценовом диапазоне находится только рынок вторичного жилья. Сложившаяся ситуация не кажется особенно сложной если не обратить внимание на одно обстоятельство - вторичный рынок жилья практически полностью нуждается в реконструкции, а часть его в полной замене из-за аварийного состояния и ветхости. При продолжении и в дальнейшем такой политики, государство может столкнуться с катастрофической ситуацией, когда жильцов из обветшалого жилья некуда будет расселять. Данная тема все чаще освещается в службах массовой информации, когда рушатся ветхие дома вместе с еще заселенными квартирами. В настоящий момент созданы государственные программы по строительству социального жилья, предназначенного для незащищенных категорий населения, которым экономически недоступно самое дешевое жилище в коммерческой подсистеме рынка. Оно предоставляется по цене, не определяемой прибылью, распределяется административно, согласно принятой концепции потребности, на количество, качество и сроки его предоставления существенное влияние оказывают политические соображения. Одной из важнейших концепций социального жилища становится понятие жилищного стандарта. В современной России, в качестве социальной программы, предлагается развивать многоквартирное многоэтажное жильё. Федеральный стандарт социальной нормы площади жилого помещения установлен в размере 15 м<sup>2</sup> общей площади жилья на одного гражданина. В основном экономия происходит за счет максимального сокращения площадей квартир блок-секций обычных параметров. При продолжении данного направления может возникнуть ситуация схожая с нашим прошлым, когда проблему дефицита жилья решили за счет коммуналок и «хрущевок», но впоследствии стал вопрос о дальнейшем использовании данных квартир, которые уже не удовлетворяли изменившимся потребностям граждан и являлись морально устаревшими. Не повторим ли мы ту же ошибку, понастроив высотных «хрущевок»?

При решении проблемы социального жилья надо решать не только сегодняшнюю проблему нехватки небольших дешевых квартир, но и думать о будущем, как будут востребованы эти «урезанные» квартиры в дальнейшем. Выход из ситуации заключается в проектировании широко-корпусных домов с гибкой планировкой и минимальным количеством несущих стен или полностью на монолитном каркасе. Такая схема дома позволит нарезать жилые ячейки любого размера в зависимости от потребности рынка. При существующем спросе жилья квартиры могут быть минимальных площадей, а после повышения уровня благосостояния населения, возможно объединять по две, три социальных

квартиры и получать жильё повышенной комфортности. Проектировщики должны создавать здания с гибкой планировочной схемой, которая сможет реагировать на изменения потребностей рынка недвижимости.

Библиографический список:

1. Абызоа В.А., Куцевич В.В., Архитектура общественных зданий с гибкой планировкой, Киев, Будивэльник, 1990г.
2. Ауров В.В., Общественные здания (реконструкция и модернизация общественных комплексов), Москва, Высшая школа, 1987г.
3. Ягина З. Н. Градостроительный анализ. - М.: Стройиздат .- 1984.-С.245

## ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ КОМФОРТА ПРОЖИВАНИЯ ЗА СЧЕТ ШИРОКОКОРПУСНОЙ ЗАСТРОЙКИ И НОВЫХ ГОРИЗОНТОВ ДВОРОВЫХ ПРОСТРАНСТВ

Гребенкина Е.А. – аспирант, Доценко В.О. - аспирант  
Тульский государственный университет ( г.Тула)

При анализе существующих генпланов микрорайонов можно наблюдать равномерное распределение жилых домов по селитебной территории, с включением школ и детских садов. В подавляющем большинстве дворовых пространств находятся только необходимые по нормам площадки, т.е. население обеспечено дворовым пространством, где должно проводить свой досуг, по минимуму. Лишь изредка встречаются хоккейные или волейбольные площадки и скверы. Данная ситуация складывается по разумным причинам экономии ценной городской территории. Не смотря используемые меры, плотность населения не является максимально допустимой и позволяет, как показывает практика, встраивать в тело квартала точечную застройку повышенной этажности. Другими словами мы экономим городскую территорию, проектируя лишь минимальные дворы, а плотность застройки при этом не является максимальной и в целом дворовые пространства оставляют желать лучшего.

Данной ситуации можно было бы избежать застройкой квартала широко-корпусными домами. Плотность населения в рассматриваемом варианте увеличится прямо пропорционально увеличению глубины здания. Если вместо стандартных зданий шириной 12-14 метров возводить дома 23-25 метров глубины, то и плотность застройки возрастет примерно в 2 раза. Это позволит застроить участок с максимальной плотностью уменьшив на 30-40% количество зданий, благодаря чему освободится большой процент резервной территории, которая может быть эффективно использована для организации отдыха населения. В результате комфортность проживания в квартале значительно улучшится.

При анализе реальной ситуации использования дворовых пространств становится очевидным несовершенство действующих норм проектирования, которые создавались для потребностей населения 10-20 лет назад, а изменения и дополнения затрагивали далеко не все требуемые корректировки пункты. Примером может служить пункт «2.13 таб. 2 СНиП 2.07.01-89\*». В результате для новостроек предусматривается площадок для стоянки автомашин только 0.8 м<sup>2</sup>/чел. Хотя практика доказывает что этого явно не хватает.

При анализе типового решения дворовой территории становится очевидным явная нехватка внимания проектировщиков и строителей к данному вопросу, редко бывают и приятные исключения.

Современное проблемное состояние дворовых пространств:

1. Вид из окна редко не может желать лучшего. Обычно это соседний дом, стоящие повсюду автомобили, тепловые пункты, электрощитовые, котельные, скромно оборудованные дворовые площадки.
2. Постоянное движение автомобилей по внутри дворовым проездам делает не безопасным нахождение детей на детских площадках.
3. В связи с нехваткой оборудованных (специальных) парковочных мест, машины паркуют под окнами квартир, что особенно в зимнее время создает отрицательную экологическую обстановку внутри жилых помещений (выхлопы во время прогрева, шум)

Предлагаемое решение проблемы:

1. В идеале – весь транспорт убрать в подземные парковки и выхлопы вывести выше отметки жилых помещений. Минусом такого решения является большая стоимость реализации.
2. Как вариант – не заглубляться под землю, а создать дополнительный горизонт двора на отметке примерно 3 метров выше уровня земли. Данный вариант возможен при отсутствии жилых помещений на 1 этаже. Дворовые проезды останутся на своих прежних местах. Магазины и другие помещения 1 этажей получают дополнительную площадь до дворовых проездов. Между проездами может размещаться большая крытая

стоянка и помещения складов и т.д. Перекрытия этого пространства не будет сплошным. В нем будут предусмотрены вентиляционные отверстия и даже значительные разрывы для достаточного воздухообмена.

3. На верхнем уровне предлагается расположить необходимые дворовые площадки, а также требуемые пожарные проезды, въезды на которые организовываются по рампам.
4. Положительным результатом данного решения будет безопасность, т.к. дворовая зона становится только пешеходной, практически полностью устраняется шум от автомобилей. Территория под парковку будет увеличена в несколько раз, появляется резервные помещения для альтернативного использования.

Создание искусственных горизонтов для расположения дворовых площадок, вместительных парковок и дополнительных помещений совместно с повышенной плотностью застройки позволит освободить в теле районов и микрорайонов обширные участки для организации на них дополнительных мероприятий повышающих комфортность проживания. Это могут быть дополнительные специализированные спортивные площадки, пешеходные бульвары, скверы и зеленые зоны.

#### Библиографический список:

1. Виноградов А.И. Устойчивое развитие городов: Важнейшие направления научных исследований РААСН на современном этапе //Промышленное и гражданское строительство.-1997.-№3.-С.49-51
2. Владимиров В.В. Об организации территории и других актуальных градостроительных задачах//Промышленное и гражданское строительство.-1993.-№8.-С.38-40
3. СНиП 2.07.01-89\* «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений», Москва, Стройиздат, 1994г.

## ПРАЗДНИК БЛАГОВЕЩЕНИЯ ПРЕСВЯТОЙ БОГОРОДИЦЫ (НА МАТЕРИАЛЕ ПРОИЗВЕДЕНИЯ И.С.ШМЕЛЕВА «ЛЕТО ГОСПОДНЕ»)

Подвигина Н.Б. – аспирант ВГАСУ (Воронеж)

И.С. Шмелев является одним из немногих писателей, которым удалось познать всю глубину русского православного быта. Немало поспособствовала этому среда, в которой родился и жил писатель. Известно, что семья Шмелевых отличалась патриархальностью, особой религиозностью. («В доме я не видал книг, кроме Евангелия...» - вспоминал И.С. Шмелев). Писатель общался также со слугами, которые были не менее, а, может, даже более набожны. Ребенок рос среди икон и православных праздников, и это обстоятельство сформировало религиозное сознание писателя с глубоким знанием православных устоев, что, в свою очередь, не могло не отразиться на всем его творчестве. Так, язык произведений И.С. Шмелева богат и разнообразен, поскольку истоки его – живая народная речь и, прежде всего, религиозные тексты.

И.С. Шмелев не раз говорил о том, что истинное искусство должно быть религиозно. В его произведениях всегда присутствует большое количество христианских образов и мотивов. Лексика И.С. Шмелева, истоками которой являются фольклор, классическая литература, религиозные тексты, призвана воссоздавать жизнь русского народа, раскрывать внутренний мир простого человека.

Помимо лексики, раскрытию внутреннего мира русского народа способствует обращение писателя к традициям, которые увязаны в текстах с религиозными праздниками.

Итак, рассматриваемое нами произведение – роман И.С. Шмелева «Лето Господне» - начинается с описания Великого поста, самого главного события для православного человека в течение года. Во время Великого поста православные празднуют Благовещенье. Благовещение Пресвятой Богородицы — один из двенадцатых праздников, отмечаемый 25 марта [7 апреля по н. ст.]. Установлен в память о том, как архангел Гавриил явился Деве Марии с известием о том, что Она избрана стать Матерью Сына Божия, зачатие Которого должно совершиться силою Святого Духа. Пресвятая Дева со смирением приняла волю Божию. В древности этот праздник назывался Днем Воплощения. Святой Иоанн Златоуст называл его «корнем праздников», так считается и до сих пор:

«Завтра праздник такой великий, что никто ничего не должен делать, а только радоваться, потому что если бы не было Благовещенья, никаких бы праздников не было Христовых, а как у турок» [5].

Православные в этот праздник должны приносить «благие вести»: «Благовещенье... и каждый должен обрадовать кого-то, а то праздник не в праздник будет» [5].

Этому правилу подчинено все живое: «...вдруг зажурчало под потолком...все поглядели кверху. Жавороночек запел!

- Под самое под Благовещенье... обрадовал. Надо бы к благополучию, - говорит Горкин...» [5].

С Благовещеньем принято было поздравлять: «Мы идем от обедни. ... У лавки стоит низенький Трифоныч, в сереньком армячке, седой. Я вижу одним глазком: прячет он что-то сзади. Я знаю что сейчас поднесет мне круглую коробочку из жести, фруктовое монпансье «ландрин». ...он ...присаживается на корточки и говорит...:

- Имею честь поздравить с высокорадостным днем Благовещенья...» [5].

Народная примета говорит о том, что в Благовещенье нельзя работать: в этот день «птица гнезда не вьет, красна девка косы не плетет». Герои И.С. Шмелева соблюдают приметы, работа отходит на задний план: «Отец зовет Горкина в кабинет. Говорят о воде: большая вода, беречься надо.

- В ночь чтобы якорей добавить, дать депешу ильинскому старшине, он на воду пошлет, и якоря у него найдутся... - озабоченно говорит отец. – Самому бы надо скакать, да праздник такой, Благовещенье...» [5].

На Благовещение особое внимание уделяется птицам. Связано это прежде всего с тем, что в образе птицы (голубя) изображается Святой Дух, принесший Деве Марии «благую весть»:

«...Горкин сказал:

- Завтра с тобой и голубков, может, погоняем...первый им выгон сделаем. Завтра и голубиный праздничек, Дух-Свят в голубке сошел» [5].

Так, например, существует традиция в этот день купать птиц: «Я просыпаюсь рано, а солнце уже гуляет в комнате. Благовещение сегодня! В передней, рядом, гремит ведро и слышится плеск воды. ... а, соловьев купают, и я торопливо одеваюсь.

Пришла весна, и соловьев купают, а то не будут петь» [5].

Как и всякий православный праздник, Благовещение имело свои традиции в плане приема пищи: «Пахнет рыбными пирогами с луком. Кулебяка с вязигой – называется «благовещенская», на четыре угла: с грибами, с семгой, с налимьей печенкой и с судачьей икрой, под рисом, - положена к обеду...» [5].

Мы рассмотрели некоторые примеры обращения И.С. Шмелева к религиозным праздникам и связанным с ними традициям. Можно сделать вывод, что Благовещение Пресвятой Богородицы - праздник, в который каждый православный человек должен соблюдать определенные традиции, чтобы не навлечь неприятности на себя и свою семью в течение следующего года. Необходимо было в этот день отставлять все дела, поздравлять окружающих с праздником и «приносить благие вести».

Задачей писателя было сохранить, донести до потомства эти традиции. Это удалось ему, прежде всего за счет необычного стиля, необычного языка произведений, которые никогда не забудут те, кто прочитал их.

Литература:

1. Закон Божий. Руководство для семьи и школы / Издание Московского Подворья Свято-Троицкой Сергиевой Лавры, 2005. – 713 с.
2. Даль В.И. Толковый словарь живого великорусского языка / В.И. Даль. Том 1. – М.: ОЛМА – ПРЕСС, 2006. – 636 с.
3. Малый православный толковый словарь / Н.С. Мовлева. – М.: Рус. яз. – Медиа, 2005. – 527 с.
4. Ожегов С.И., Шведова Н.Ю. Толковый словарь русского языка / С.И. Ожегов, Н.Ю. Шведова. – М.: Азбуковник, 2003. – 940 с.
5. Шмелев И.С. Лето Господне. Человек из ресторана / И.С. Шмелев. – М.: Дрофа, 2003. – 540 с.

## МОДЕЛЬ ДВИЖЕНИЯ ПОТОКОВ РЕСУРСОВ В ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Серебрякова М.А. - студент, Кортаев В.Н. – д.т.н., профессор  
Пермский государственный технический университет (г. Пермь)

Растущие объемы строительства и реконструкции гражданских зданий приводят к росту производства и потребления различных видов ресурсов. Строительство также является одним из мощных антропогенных факторов воздействия на элементы окружающей природной среды.

Рассматривая жизненный цикл строительной продукции, можно множество стадий от добычи полезных ископаемых и производства строительных материалов до сноса здания, подготовки площадки для нового строительства. Однако для изучения движения потоков ресурсов в отрасли необходимо определение границ жизненного цикла продукции. Поэтому основными этапами жизненного цикла при построении модели являются строительство объекта, затем – его эксплуатация (этот этап жизненного цикла является менее значимым по потреблению ресурсов в сравнении с остальными), реконструкция с целью продления срока службы здания, его снос или разборка в случае окончания срока эксплуатации или морального или физического износа здания, рекультивация земельного участка в случае необходимости и ассимиляция строительной продукции. На всех этапах происходит преобразование входящих потоков ресурсов в выходящие с изменением их основных характеристик.

Процесс использования строительной продукции можно рассматривать как функцию преобразования входящих потоков в исходящие, т.е.

$$\Sigma \Pi^I_n = \text{ФП} = \Sigma \Pi^II_n$$

Где ФП – производственная функция строительной продукции.

По закону сохранения вещества и энергии сумма входящих потоков равна сумме выходящих:

$$\Sigma \Pi^I_n = \Pi^I_1 + \Pi^I_2 + \dots + \Pi^I_n = \Sigma \Pi^II_n = \Pi^II_1 + \Pi^II_2 + \dots + \Pi^II_n$$

Выполняя в целом производственную функцию в строительной продукции, материальные потоки обладают своей конкретной функцией и изменяют свои качественные и количественные характеристики:

$$\text{ФП} = \Sigma K_i \Pi_i = k_1 f_1 \Pi^I_1 + k_2 f_2 \Pi^I_2 + \dots + k_n f_n \Pi^I_n$$

Где  $f$  – функционал (производственная функция)  $i$ -го потока.

Итак, каждый входящий поток ресурсов претерпевает ряд изменений, которые характеризуются коэффициентами превращения. Данный коэффициент является функцией, описывающей механические (М), химические (Х), энергетические (Э) и временные (t) изменения того или иного потока ресурса:

$$k = \Phi (M, X, \text{Э}, t),$$

и может быть представлен различного рода функциональными зависимостями.

Определение зависимостей и закономерностей в преобразованиях потоков ресурсов позволит моделировать движение ресурсов в рамках процесса использования строительной продукции, определять закономерности в потреблении ресурсов из естественных источников, и, как следствие, прогнозировать их истощение. Однако в то же время с помощью подобной модели возможно определять объемы накопления вторичных ресурсов, покидающих жизненный цикл продукции, образующихся вокруг антропогенной системы (например, города), которые могут быть использованы в качестве так называемой «потенциальной руды» [1] и предсказывать ее состав, свойства, а также негативное воздействие на окружающую природную среду.

Полученная модель будет наиболее полно отражать характер движения материальных потоков, их количественные и качественные преобразования, а также характер их воздействия на этапах жизненного цикла строительной продукции.

Определение коэффициентов, отражающих зависимости преобразований, для различных потоков ресурсов сможет позволить в будущем моделировать их движение в

любом производственном процессе (в любой отрасли народного хозяйства). Данная задача является одной из основных фундаментальных проблем в решении настоящих и будущих вопросов управления природными и антропогенными ресурсами.

Однако на данном этапе развития методологии анализа ресурсных потоков первоочередной задачей является определение качественной характеристики коэффициента преобразования материального потока, т.е.

$$\Pi^{\text{II}}_1 = \text{K}\Pi^{\text{I}}_1$$

В данном случае коэффициент трансформации входящего потока будет определять, каким ресурсным потенциалом будет обладать выходящий поток, и в каком ресурсном цикле данный поток будет преобладающе участвовать.

В рассматриваемой системе участвуют следующие группы ресурсов.

*Ресурсы нулевого порядка ( $P_0$ )* – ресурсы, вмещающие в себя строительную продукцию или изымаемые из природного пространства при строительстве (земельный участок, почва, растительность, поверхностные и грунтовые воды, недра).

*Ресурсы первого порядка ( $P_1$ )* – ресурсы, представляющие собой материалы и изделия из природного сырья, прошедшие предварительную, технологически необходимую, механическую обработку (изъятие, измельчение, изменение формы и т.д.).

*Ресурсы второго порядка ( $P_2$ )* – ресурсы, представляющие собой продукты и полупродукты из природного и искусственного сырья, претерпевшие физико-химические изменения в составе и строении.

*Ресурсы третьего порядка ( $P_3$ )* – материалы, изделия и т.п., обладающие остаточным ресурсным потенциалом, которые нашли применение в производственном цикле.

Ресурсный поток может характеризоваться также такими численными показателями как, например, время пребывания в производственном цикле и удельные нормы потребления (образования), выраженные как количество ресурса на единицу возводимой площади гражданского здания или на тысячу жителей города (антропогенной системы).

Все ресурсные потоки являются частью того или иного ресурсного цикла. Степень вовлеченности потока в ресурсные циклы определяется его ресурсным потенциалом. Ресурсный цикл представляется в виде потока природных и/или антропогенных элементов. Рассмотрим материальные потоки, участвующие в строительстве, как элементы ресурсных циклов различных уровней.

*Природный (геогенный) ресурсный цикл* – цикл, определяющий движение и преобразование веществ в масштабах планеты; характеризуется практически полной замкнутостью, стабильностью, высокой степенью рассеивания полезных компонентов, отсутствием потерь, а также экологичностью процесса.

*Природно-антропогенный ресурсный цикл* определяется изъятием природных ресурсов из источников их образования, их превращением в материалы и изделия, а также ассимиляцией их в окружающей среде. Характеризуется интенсивным потреблением природных ресурсов (все отрасли народного хозяйства в глобальном масштабе).

*Антропогенный цикл* характеризуется высокими накоплениями так называемой «потенциальной руды» [1], высокой концентрацией полезных компонентов в ней и их относительной однородностью, а также сравнительно низким потреблением по отношению к природным месторождениям данного компонента (все отрасли народного хозяйства в целом в пределах какой-либо антропогенной системы).

*Антропогенно-технологический ресурсный цикл* характеризуется потреблением необходимых отрасли ресурсов и рециркуляцией некоторых материальных потоков в пределах данной отрасли производства. Вовлечение этих потоков в антропогенно-технологический цикл требует соответствующих физико-механических преобразований (гражданское строительство в целом).

*Технологический ресурсный цикл* характеризуется потреблением определенных видов ресурсов согласно технологии и возможностью рециркуляции определенных материальных



потоков в пределах данного технологического процесса (строительство гражданских зданий конкретного типа).

С одной стороны ресурс характеризуется принадлежностью к ресурсному циклу - его динамической составляющей, обуславливающей его движение, с другой стороны – его ресурсным потенциалом (статической составляющей). Ресурсы могут обладать следующими потенциалами.

*Товарным* потенциалом обладают ресурсы, способные после несложной обработки возвратиться в тот же производственный цикл в том же качестве.

*Энергетический* потенциал имеют ресурсы, обладающие высокой теплотой сгорания и высвобождающие большое количество энергии в ходе экзотермических реакций физико-химических и биологических процессов.

*Вещественный* потенциал потоков ресурсов характеризуется повторным применением в качестве альтернативы природному сырью в тех или иных технологических процессах после необходимой физико-химической переработки.

*Материальным* потенциалом обладают вторичные ресурсы, которые могут быть вовлечены в тот или иной производственный процесс после физико-механических преобразований в качестве **материала**.

*Эмиссионным* потенциалом обладают материальные потоки, выделяющие значительные количества загрязняющих веществ при несанкционированном размещении в природной среде.

Ресурсный потенциал материальных потоков, а также его участие в ресурсном цикле, будут оцениваться, как это уже упоминалось выше, лишь качественно, согласно определенным критериям с помощью присвоенных значений (0, 1, 2..) или знаков (+, -).

Выбраны следующие критерии оценки потенциала материальных потоков:

- **Значимость потока в строительстве:** высокое удельное потребление строительного материала при строительстве в сравнении с остальными;
- **Вид связи:** химических вид связи ресурса в строительном материале в качестве «потенциальной руды», подразделяющийся на металлическую, минеральную и органическую (например, алюминий в оконных конструкциях, в бетоне);
- **Вещественный потенциал:** материал может быть успешно переработан с помощью физико-химических или биологических процессов и возвращен в тот же или иной производственный цикл в том же качестве;
- **Материальный потенциал:** материал может быть переработан с помощью физико-механической обработки и возвращен в производственный цикл в иной, качественно отличной от первоначальной, форме;
- **Энергетический потенциал:** материал характеризуется высокой теплотворной способностью;
- **Товарный потенциал:** материал, восстанавливающий свои потребительские свойства после несложной обработки (чистка, мойка, выправление и т.д.) и возвращающийся вновь в производственный цикл;
- **Эмиссионный потенциал:** данный критерий связан с потерей ресурса на всех этапах его жизненного цикла в виде пылегазовых выбросов, сточных вод, неиспользованных остатков и характеризуется существенными эмиссиями загрязняющих веществ при производстве, потреблении и утилизации материала, а также несанкционированном размещении (обращении) отходов в окружающей среде;
- **Емкость захоронения:** высокая потребность в объемах при захоронении строительных отходов;
- **Потребительский потенциал:** высокий спрос материала на рынке строительных материалов;
- **Достоверные источники данных:** данные о качественных и количественных характеристиках материала в потоке являются наиболее точными.

Критериальная оценка ресурсов и определение удельных норм потребления (образования) потоков позволят разработать модель движения ресурсов в строительстве гражданских зданий, с помощью которой возможно определение характера их движения. В основе данной модели – материальный баланс входящих и выходящих потоков ресурсов. Для построения муниципального материального баланса необходимо идентифицировать и обобщить все основные потоки, участвующие в процессе, определить их количественные показатели.

*Литература:*

1. P.H. Brunner, M. Arendt, T. Lahner, E. Glenck. Baurestmassen in Oberösterreich. Stoffbilanzen der Bauwirtschaft. – Wien, 1997.

## Биоиндикация и биотестирование водоемов города Перми

Чернова С. В., студентка, Комбарова М. М., ведущий инженер  
Пермский государственный технический университет (г. Пермь)

Малые водоемы - важная часть водного фонда страны. Бывает, что летом малая река превращается в едва заметный ручеек или цепь маленьких водоемов со стоячей водой; озеро мелеет с каждым годом. Вот почему так важно остановить процесс разрушения, гибели малых водных объектов. К водоемам относятся озера, пруды, водохранилища. Эти водоемы представляют собой наилучший объект для школьных экологических исследований. Кроме того, режим существования этих малых антропогенных водоемов, химический состав их вод, условия существования водных растений и животных самым непосредственным образом связаны с деятельностью человека на водосборе и экологической обстановкой на его берегах.

Цель данной работы заключалась в изучении ответной реакции тест-объектов на загрязненную воду. Задачи: забор проб из природных водоемов; проведение микроскопии отобранного материала, постановка эксперимента.

По стандартным методикам, жидкие пробы отбираются методом зачерпывания. Анализ осуществляется в течение 30 минут с момента взятия пробы.

Пробы отбирались в следующих местах: река Кама (зоны литорали), искусственные водоемы в Камской долине, сезонные водоемы в Сосновом бору и на промзоне Бахаревке. Каждый из перечисленных водоемов располагается вблизи автотрассы или промышленного узла.

Отбор проб производился в весенний период, завершающий таяние снега, в утреннее время, при ясной погоде + 11С и сильном порывистом ветре.

Исходя из органолептических свойств воды можно сделать предварительный вывод, что самым загрязненным водоемом, из исследуемых нами, являлся водоем селитебной зоны района Бахаревка.

Одна из методик микроскопии, которую мы использовали, заключается в определении и в оценке относительной численности микроорганизмов активного ила по условной 5 бальной шкале. В каждой капле следует просмотреть до 40 полей обозрения, причем препарат под объективом проводят зигзагообразно, так что материал просматривается практически полностью. Учет проводится при увеличении 5\*10, 5\*20, 5\*40, детали рассматриваются при больших увеличениях. Учету подлежат: животные, свободные бактерии, нитчатые бактерии, гифы грибов и скопления грибов- *Zoogloea ramigera*. Для изучения состояния микроорганизмов применялся метод «Придавленная капля». Для отбора тест - объектов учитываются следующие показатели: преобладающие группы, степень упитанности, состояние сократительных вакуолей, форма тела, состояние ресничного диска у кругоресничных инфузорий, интенсивность работы ресничного аппарата, размеры организма, характер размножения, наличие цист.

Нами были выбраны наиболее крупные и многочисленные животные из контрольного водоема, представляющего собой лабораторную модель пруда. В качестве тест-объектов использовались: роды инфузорий *Vorticella*, *Litonotys*, *Epystylis*, *Stylonychia*, а также коловратки. 2 таксонов, т. к у данных микроорганизмов сравнительно несложно проследить и зафиксировать комплекс морфологических и физиологических изменений.

Результаты эксперимента по биотестированию показали, что в селитебной зоне Бахаревка была крайняя степень ответной реакции у фильтрующих коловраток - летальный исход отмечен у 10%. В эксперименте с Камской водой изменения произошли у коловраток, у которых наблюдалось закрытие коловращательного аппарата: от легкого замедления биения ресничек до полной их неподвижности, также у них фиксировалось хаотичное ускоренное плавание. У данной группы животных, обитающих в водоеме в Сосновом бору, значительных изменений в морфофизиологическом статусе не выявлено. Коловратки из

контрольного водоема в Камской долине показали разную степень ответной реакции на изменение условий среды.

Микроскопия проб воды исследуемых водных объектов показала, что в природных водоемах в ранневесенний период микробоценоз имеет узкий таксономический спектр, и представлен в основном бактериями и водорослями, и одиночными экземплярами простейших

По данным эксперимента было установлено, что наиболее устойчивыми к загрязненной проточными водами, оказалась вся популяция инфузорий, морфофизиологический статус которой существенно не изменился. На основании полученных данных можно сказать, что в эксперименте из сообщества тест объектов, только коловратки показали крайнюю ответную реакцию к изменению условий среды

Таким образом, по результатам природных и биологических исследований и экспериментальных данных выявлено, что наиболее чистым из исследуемых водоемов в весенний период оказался сезонный водоем в Камской долине, наиболее загрязненным был сезонный водоем селитебной зоны района Бахаревка.

**ЭКОНОМИЯ ТОПЛИВА**  
**ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ В ЦЕМЕНТНОЙ ПЕЧИ**  
Ильиных Г.В. – студент, Коротаев В.Н. – к.т.н., профессор  
Пермский государственный технический университет (г. Пермь)

Производства цемента является весьма энергоемкой отраслью производства, требующей значительного количества энергии. Затраты на энергоносители составляют около 40 %, а иногда и до 60 % от себестоимости продукции. Поэтому сокращение затрат энергии является первоочередной как для отдельных предприятий, так и для всей цементной отрасли в целом.

Во вращающихся печах цементного производства топливо (газообразное, жидкое или пылевидное твердое) сжигается для обжига сырьевой смеси и получение клинкера (полупродукта для производства цемента). Удельный расход теплоты составляет 6700-6900 кДж/кг клинкера. Процессы горения топлива осуществляются при некотором избытке воздуха ( $\alpha = 1,05-1,15$ ). Температура горения топлива должна обеспечивать требуемую температуру обжигаемого материала, при которой могут завершиться физико-химические процессы образования клинкерных минералов. Средняя температура факела составляет примерно 1600-1700 °С, а температура футеровки печи и обжигаемого материала в зоне горения топлива всего на 150-200 °С ниже.

Оптимальный режим работы печи должен соответствовать возможно минимальному расходу теплоты на обжиг клинкера и максимальной производительности вращающейся печи по клинкеру требуемого качества.

Введение отходов в цементную печь приводит к изменению ее энергетических параметров, так как отходы имеют свою теплоемкость и теплоту сгорания, если речь идет о горючих отходах. Переработка отходов осуществляется только в случае уменьшения удельного расхода топлива для производства единицы продукции, так как иначе использование отходов экономически нецелесообразно.

Снижение удельного расхода топлива при использовании отходов возможно в нескольких случаях.

*Сжигание горючих высококалорийных отходов*, например отработанных масел и резиновой крошки, удельная теплота сгорания которых составляет примерно 29000 кДж/кг, т.е. примерно равна этому показателю у высококачественного топлива. Отходы при помощи специальных подающих устройств вводятся в зону горения основного топлива, где и сгорают. При этом для обеспечения прежних температурных условий затрачивается меньшее количество основного технологического топлива.

*Переработка низкокалорийных отходов.* Энергетический потенциал низкокалорийных отходов (отходы углеобогащения), а также отходов, которые не могут быть введены в печь параллельно с топливом из-за их агрегатного состояния и размера (автомобильные покрышки, битумы), может быть использован при введении отходов в печь вместе с сырьем. При этом к таким отходам предъявляется ряд требований: в отходах должно содержаться не более 40 % летучих компонентов (оптимально до 10 %), температура воспламенения нелетучей части должна находиться в пределах 400-800 °С. Выполнение данных условий обеспечивает полное обезвреживание органической части отходов и отсутствие ухудшений качества клинкера. Экономия топлива при этом достигается за счет выделения отходами основной доли теплоты в зоне декарбонизации, в толще обжигаемого материала, что повышает эффективность теплоусвоения. Это позволяет полнее использовать теплоту горячих газов и сократить зону спекания клинкера, а, следовательно, длину топливного факела и расход топлива.

*Использование неорганических отходов, содержащих оксид кальция.* Доменные шлаки металлургических производств и топливные шлаки энергетической промышленности являются хорошим сырьем для цементной промышленности, поскольку они уже подвергнуты тепловой обработке и карбонатный компонент ( $\text{CaCO}_3$ ) находится в разложенном виде, на что при синтезе клинкера из обычной сырьевой смеси затрачивается

значительное количество тепла. Кроме того, такие отходы содержат некоторое количество уже готовых клинкерных минералов, поэтому не требуется энергия на их синтез. В результате при использовании шлаков в качестве сырья печи работают с большей производительностью, а расход топлива снижается.

*Использование неорганических отходов, содержащих катализаторы и минерализаторы.* Отходы, содержащие соединения фосфора, серы, хрома, марганца, бария, фтора, титана и др., могут оказывать многостороннее влияние на процессы клинкерообразования, в том числе ускорять распад сырьевых компонентов, синтез клинкерных минералов и снижать температуру протекания этих процессов. В результате, температура в зоне спекания (наиболее высокая во всем процессе обжига) может быть снижена на 50-100 °С, но будет достаточна для полного протекания процессов клинкерообразования. А возможность снизить температуру позволяет уменьшить расход топлива.

Помимо экономии топлива переработка отходов приводит к изменению и других параметров печи. Так, переработка горючих отходов должна производиться при некотором повышении коэффициента избытка воздуха  $\alpha$  чтобы гарантировать полное разложение органических компонентов. Некоторое снижение температуры обжига при использовании отходов приводит также к снижению температуры футеровки печи, повышению ее стойкости и увеличению срока службы.

Таким образом, экономия топлива при производстве цемента возможна как при использовании органических отходов за счет прямого замещения части технологического топлива, так и за счет снижения удельного расхода топлива на обжиг единицы клинкера за счет использования минеральных отходов, уже прошедших термическую обработку.

Повышение экологической безопасности полигона ТБО  
Салимгариева Н.Ю. - студент, Коротаяев В.Н. - к.т.н., профессор  
Пермский государственный технический университет, (г. Пермь)

В РФ в среднем на каждого жителя образуется не менее 250 кг ТБО в год. Более 97% отходов складывается на полигонах или свалках. Захоронение ТБО на полигонах представляет собой наиболее простой и дешевый способ обращения с отходами, но далеко не экологически безопасный.

Из всего количества действующих в настоящее время полигонов только 8% общего их количества отвечают санитарным требованиям, остальные - представляют собой источники сосредоточенного распространения загрязняющих веществ. Инженерные сооружения полигона не предотвращают взаимодействие отходов с атмосферой, гидросферой, и геосферой в течение длительного периода времени. Отсюда следует, что главным барьером между полигоном и окружающей средой должен быть массив отходов после захоронения.

Для оценки экологической безопасности полигона необходим анализ материальных потоков органического углерода. Миграция углерода из массива отходов в окружающую среду представляет собой сложную комплексную трансформационную систему.

Методы предварительной переработки отходов (сортировка, термическая переработка, механико-биологическая переработка) перед захоронением позволяют существенно снизить влияние полигона на окружающую среду.

Проблемы экологической безопасности полигонов ТБО и безопасности жизнедеятельности и гигиены труда являются неразрывными между собой и изменяются в зависимости от рабочего процесса и морфологического состава потока отходов на полигон.

Из отходов, складываемых на полигоне, выделяется фильтрат, который содержит токсичные химические соединения, а также продукты биодеструкции органических фракций ТБО.

В результате анаэробных процессов образуется биогаз. Опасность биогаза заключается в том, что в его составе содержится до 40-60% метана, поступление которого в окружающую среду вредно и опасно.

Качественные и количественные характеристики эмиссий полигона прямо пропорциональны количеству органических соединений, содержащихся в составе ТБО. Доказано, что органический углерод непосредственно влияет на долгосрочные эмиссии, во-первых - деструкция очень трудно разлагаемых соединений (пластмассы, резины, полиэтилена и кожи) длится более 5000 лет, во-вторых тяжелые металлы связываются с органическими соединениями и образуют токсичные соединения, поступающие в фильтрат.

Известно, что при благоприятных условиях из каждой тонны ТБО образуется до 180м<sup>3</sup> сырого биогаза. Его воздействие сказывается на глобальном и локальном уровнях. На глобальном уровне он воздействует на озоновый слой, вызывает парниковый эффект. На локальном оказывает токсическое воздействие на человека (органы дыхания, осязания, зрение), вызывает взрывы и пожары, угнетает рост флоры и загрязняет почву.

Добиться снижения негативного воздействия биогаза полигона можно либо организованно собирать и использовать его (на несанкционированных свалках это невозможно), либо предотвращать образование метана, как наиболее опасного компонента.

Как показывает практика, сортировка сама по себе, как самостоятельная операция, не решает задачу санитарной очистки населенного пункта и оптимальной переработки ТБО. Предварительная сортировка ускоряет процесс компостирования ТБО, облегчает очистку компоста от примесей, улучшает процесс сжигания, повышает экологичность и экономичность термической и биотермической обработки ТБО.

В табл. 1 показано изменение содержания органического углерода в составе ТБО до и после сортировки.

Изменение содержания органического углерода  
в составе ТБО после сортировки

Компонент	Доля фракции,% масс	Содержание C <sub>орг</sub> ,%	Содержании фракции в тыс.т/г	Фракции после сортировки,%	Содержание C <sub>орг</sub> после сортировки тыс.т.
<b>Легкоразлагаемые</b>					
Бумага	22,6	48	64,65	10,2	14,00559
Пищевые отходы	10,6	10	30,32	10,6	3,032
<b>Всего</b>	<b>33,2</b>	<b>58</b>	<b>94,97</b>	<b>20,8</b>	<b>17,03759</b>
<b>Трудноразлагаемые</b>					
Дерево	2,3	6	6,58	2,3	0,3948
Текстиль	4,2	11	12	1,9	0,597143
<b>Всего</b>	<b>6,5</b>	<b>17</b>	<b>18,58</b>	<b>4,2</b>	<b>0,991943</b>
<b>Очень трудноразлагаемые</b>					
Пластмасса	3	12	8,58	1,49	0,511368
Полиэтилен	2,6	10	7,45	1,13	0,323788
Кожа,резина	1,2	3	3,43	1,2	0,1029
<b>Всего</b>	<b>6,8</b>	<b>25</b>	<b>19,46</b>	<b>3,82</b>	<b>0,938056</b>
<b>Неразлагаемые</b>					
Строительный мусор	7,12	0	20,36	7,12	0
Металл	4,75	0	13,58	2,25	0
Стекло	17,27	0	49,39	9,41	0
Прочее	24,36	0	69,66	24,36	0
<b>Всего</b>	<b>53,5</b>	<b>0</b>	<b>152,99</b>	<b>43,14</b>	<b>0</b>
<b>Общая сумма</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>286</b>	<b>71,96</b>	<b>18,96759</b>

Количество углерода поступившего в биогаз от несортированных отходов составит 37 656,3 т в год, если предварительно отходы подвергнуть сортировке в биогаз поступит только 18 939,14 т. Эмиссия биогаза снизится в два раза, тем самым повысится безопасность полигона и уменьшится период стабилизации массива отходов. По мимо биогаза углерод поступает в фильтрат полигона: без сортировки – 56,484 т, после сортировки – 28,45 т.

Сжигание представляет собой привлекательный способ уничтожения отходов, потому что оно позволяет примерно в 3 раза уменьшить вес отходов, устранить некоторые неприятные свойства: запах, выделение токсичных жидкостей, бактерий, а также получить дополнительную энергию, которую можно использовать для получения электричества или отопления. В европейских странах сжиганием перерабатывают 20-25% объема городских отходов, в Японии - около 65% , в США - около 15% (в США мусоросжигание рассматривают как один из основных способов продления срока службы полигона и повышение его безопасности).

Компостирование органической фракции ТБО - это не только способ утилизации пищевых отходов, но и связующее звено круговорота органических и питательных веществ



(во многих странах Европы ее доля превышает 50%), уменьшает объем отходов, препятствует пагубному влиянию свалок на климат и позволяет производить удобрения для сельского и лесного хозяйства. Этот способ утилизации основан на естественных, но ускоренных реакциях трансформации мусора при доступе кислорода в виде горячего воздуха при температуре порядка 60°C.

Методы предварительной переработки отходов перед их захоронением на полигон позволяют существенно снизить эмиссии вредных веществ в окружающую среду, тем самым повысить безопасность полигона ТБО. Описанные выше методы позволяют использовать весь потенциал отходов, как вторичный ресурс и источник энергии.