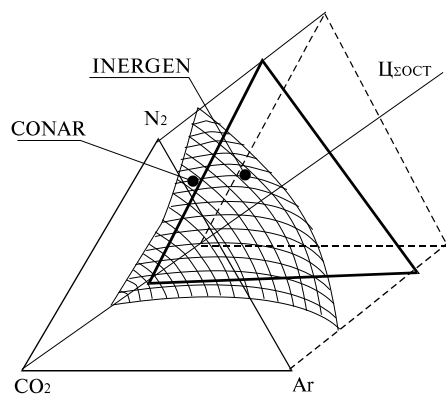


Это, естественно, не устраивает Заказчика - администрацию и коллектив предприятия, который составил договор с ПЧС на ликвидацию возможных ЧС, и ожидает от Исполнителя действий с максимальной отдачей. Чем больше сил и средств задействует РАСР, тем быстрее ЧС будет ликвидирована, меньше убытков понесет Заказчик (плоскость H - функция Π). Тогда, количественный функционал качества для принимаемого решения должен удовлетворить интересам и Исполнителя, и Заказчика, и другим дополнительным требованиям. В частности:

$$\Pi = (1 + \zeta_3)(\Pi_1 + \Pi_2), \quad (5)$$

где: Π_1 и Π_2 - затраты Исполнителя и потери Заказчика; ζ_3 –весовой



коэффициент влияния ЧС на экологию среды обитания.

Рис.4. Применение 2-х уровневой структуры с учетом использования огнетушащих составов на основе смешивания газов.

Из того же рисунка (плоскость V , функция Π) видно, что для агрегированной целевой функции (5), с учетом экологических потерь, существует три экстремума: на обеих границах области определения - максимумы, и в промежуточной точке - минимум, который и требовалось отыскать.

В заключение, еще пример применения двухуровневой структуры [6]. В этой задаче на первом уровне принятия решений рассматривались огнетушащие составы, образованные смешиванием газов CO_2 , N_2 , Ar (согласно диаграмме Гиббса-Розебума), которые затем “отсеивались” качественно (необходимое условие). Просеянные составы отличались друг от друга по степени их негативного воздействия на образцы художественных ценностей (адекватные накраски масла на холсте и акварели на бумаге).

На втором уровне, по согласованию с Заказчиком (достаточное условие), функционал качества приобрел вид:

$$\max \Pi = \kappa_1 \Pi_{цв} + \kappa_2 \Pi_{пр} + \kappa_3 \Pi_{вл} - \Pi_{кап.затр.}, \quad (6)$$

где: $\kappa_1, \kappa_2, \kappa_3$ - весовые коэффициенты влияния на остаточную стоимость (Π) образцов по цвету ($\Pi_{цв}$), по прочности ($\Pi_{пр}$), по влагонасыщению ($\Pi_{вл}$) и затраты на введение в работу пожаротушащего оборудования ($\Pi_{кап.затр.}$).

Заключение. Результаты решения последней задачи представлены на рис.4. Оптимальный состав CONAR рекомендован для тушения в фондохранилищах музеев.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Клюс П.П. та ін. Пожежна тактика.–Х.: Основа, 1998. – 592с.
2. Брушлинский Н. Н. Моделирование оперативной деятельности пожарной службы. – М.: Стройиздат, 1981. – 96с.
3. Голендер В.А. Создание пожаротушащих установок и тактического обеспечения к ним /Проблемы пожарной безопасности. Сб. научн. тр. Вып.4. – Х.: ХИПБ МВД Украины, 1998. – С.48-53.
4. Голендер В.А. Уточняемая модель принятия решений по пожарной тактике /Проблемы пожарной безопасности. Сб. научн. тр. Вып.5. – Х.: ХИПБ МВД Украины, 1999. – С.68-72.
5. Голендер В.А. Некоторые аспекты пожарной тактики как науки /Проблемы пожарной безопасности. Сб. научн. тр. Вып.2. – Х.: ХИПБ МВД Украины, 1997. – С.51-54.
6. Голендер В.А., Дмитриев С.Л. Задача оптимального тушения пожаров в фондохранилищах музеев /Научн. техн. сб. Коммунальное хозяйство городов. Вып.18. – Х.: ХГАГХ, 1999. – С.214-218.

УДК 699.887.3

ОЦЕНКА РАДИОАКТИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛА - ГАЗОБЕТОНА

А.С. Беликов, д.т.н., проф., В.А. Мартыненко, к.т.н., доц.,
В.Ф. Запрудин, к.т.н., доц., О.С. Гупало, инж.

Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры,
г. Днепропетровск

Актуальность. Самой материалоемкой отраслью современной индустрии является строительство. Материалы, применяемые в строительстве должны удовлетворять условиям:

- быть экологически чистыми;
- изготавливаться из дешевого и местного сырья;

- иметь высокие эксплуатационные свойства, обеспечивающие долговечность и снижение трудоемкости при их применении;
- быть безопасными в условиях эксплуатации и переработки;
- обеспечивать утилизацию тех строительных конструкций, которые потеряли свою потребительскую ценность, с целью их переработки в новый общественно полезный продукт и др.

Основой строительной индустрии материалов являются бетон, силикатный и керамический кирпич, ячеистый бетон и др.

При этом именно ячеистый бетон, как ни один из других видов строительных материалов, сочетает в себе основные необходимые для строительных конструкций свойства. Ячеистый бетон обладает свойствами с одной стороны камня, с другой стороны – дерева, поэтому он признан самым современным строительным материалом.

Цель работы состоит в оценке радиоактивности автоклавного ячеистого бетона.

Содержание работы. Ячеистый бетон – это искусственный камень с равномерно распределенными порами, структура которого определяет его высокие физико-механические свойства и делает его эффективным строительным материалом. Различают пенобетон и газобетон, состоящие из одних компонентов (кварцевого песка, цемента, извести). Пенобетон – легкий ячеистый бетон, полученный в результате вспенивания при помощи специального пенообразователя цементно-песчаного раствора, в который дополнительно вводятся ускорители твердения, пластификаторы, армирующие добавки с последующим естественным твердением на воздухе. В получении газобетона ключевую роль играет активная негашеная известь, в специальных смесителях она, взаимодействуя с молотым песком, синтезируется на химическом уровне при высоком давлении и температуре в автоклавах в новый минерал – силикатный бетон – это кристалл, обладающий высокой прочностью кристаллической решетки. Цемент нужен только как добавка, повышающая прочность сырца материала первые часы его жизни, что обеспечивает процесс изготовления ячеистого бетона по резательной технологии, а набор прочности материалов происходит очень медленно, но зато бесконечно, бетона в смеситель также вводят в небольшом количестве алюминиевую пудру, которая участвует в процессе образования газа - водорода, который вспучивает смесь, увеличивая ее в объеме до 5 раз. После чего масса поступает в автоклав, где под давлением водяной пар ускоряет процесс созревания газобетона, набирая необходимую прочность за 8 часов [1-3].

Современные технологии производства автоклавного ячеистого бетона (АЯБ) по сравнению с технологиями производства других строительных материалов (рис.1) характеризуются малым расходом сырья и электроэнергии из-за его малой плотности.

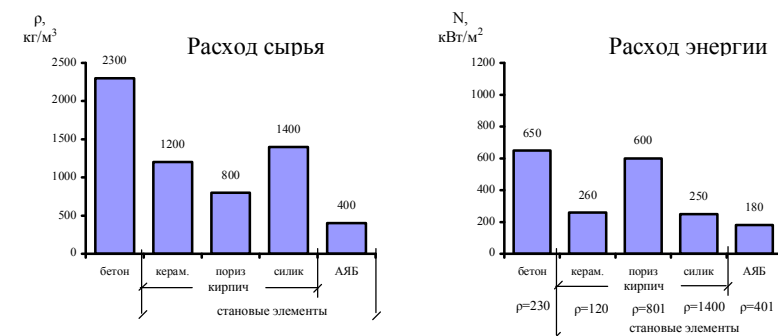


Рис.1. Расход сырья и энергии, необходимых для производства АЯБ и других строительных материалов.

Неармированные элементы из АЯБ преимущественно применяются для возведения не несущих наружных и внутренних стен, для стен подвалов, перегородок и заполняющих стен.

Армированные элементы из АЯБ применяются в качестве панелей перекрытия и покрытия стеновых несущих и не несущих панелей, а также в качестве перемычек. Размеры армированных элементов из АЯБ max: длина – 6 м, ширина - 0,6 м, толщина – 100-300 мм

Ячеистый бетон, обладая уникальными физико-техническими свойствами, такими, как пористость, плотность, теплопроводность, паро-и воздухопроницаемость, обеспечивает эксплуатационную комфортность помещений. В табл. 1, 2, 3 приведены сравнительные характеристики АЯБ, керамического и силикатного кирпича. За счет высокой ячеистой пористости материала происходит закономерное снижение средней плотности силикатного бетона и повышение его теплоизоляционных свойств.

В зависимости от заданной прочности и плотности АЯБ имеет широкий диапазон применения:

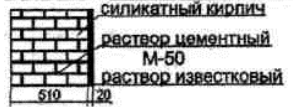
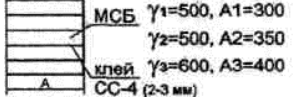

- как конструкционный в несущих стенах малоэтажных зданий, в перекрытиях, перемычках;
- как конструкционно-теплоизоляционный, применяемый в само несущих наружных стенах и перегородках;
- как утеплитель в виде отдельного слоя в составе наружных стен.

Ячеистый бетон изготавливается на основе минеральных видов сырья и отходов промышленного производства, т.е. он содержит естественные радионуклиды, несущие опасность для человека.

В биосфере Земли содержится более 60 естественных радионуклидов, которые можно подразделить на радионуклиды урано-радиевого и ториевого рядов (32 радионуклида) и радионуклиды, находящиеся вне этих рядов – это 11 долгоживущих радионуклидов (калий-40, рубидий-87 и др.), и космогенные.

Таблица 1

Сравнительная характеристика различных конструкций стен для I, II, III климатических зон

№ п/п	Конструкция стены	Масса 1 м ² стены, кг	Сопротивление теплопередаче м ² °C/Вт		Стоим. матер. на 1 м ² стены на 01.01.02 (грн.)	Трудозатраты на 1 м ² стены, чел/час
			Нормативное	Фактическое		
1	 силикатный кирпич раствор цементный М-50 раствор известковый	1014	2,1	0,86	71,15	2,16
2	 МСБ γ ₁ =500, А1=300 γ ₂ =500, А2=350 клей γ ₃ =600, А3=400 СС-4 (2-3 мм)	154	1,9	1,82	65,33	1,0
		180	1,9	2,09	76,66	1,18
		206	1,9	1,96	87,61	1,34
3	 силикатный кирпич раствор цементный М-50 МСБ γ ₁ =500, С1=250 клей γ ₂ =600, С2=300 воздушная прослойка	383	1,9	1,88	73,24	1,46
		408	1,9	1,84	83,81	1,57

Внешнее гамма-облучение человека определяется в основном радионуклидами ураново-радиевого и ториевого рядов, а также калия-40. Основной вклад в дозу излучения над поверхностью Земли вносят радионуклиды, содержащиеся в верхнем, 30-50 сантиметровом, слое почвы. При этом вклад в среднее значение мощности поглощенной дозы в воздухе составляет от калия-40 –35%, урана-238 – 25%, тория-232 – 40% с учетом средних значений их удельной активности в почве.

Внутреннее облучение человека создается радионуклидами, попадающими с воздухом, пищей и водой внутрь организма. Наибольший вклад в эффективную эквивалентную дозу вносят радон-222 и торон-220, а также калий-40, полоний-210, рубидий-87, радий-226 и др.

Расширение видов деятельности человека по обеспечению условий жизнедеятельности привело к тому, что в природную среду стали поступать в большом количестве естественные радионуклиды, извлекаемые из глубины Земли вместе со строительными видами сырья, углем, сырьем для производства топлива для АЭС, сырьем для получения минеральных удобрений и др. Это привело к росту величины радиационного фона, который принято называть техногенно-повышенным естественным радиационным фоном.

Таблица 2

Сравнительная характеристика ячеистого бетона и керамического кирпича (R=2,5 м²к/Вт)

Характеристика	Ячеистый бетон (D=500 кг/м ³)	Кирпич керамический пустотный по СНиП
Толщина стены	375	1100
Расход материала на 1 м ² , шт.	6,6	385
Расход кладочного материала на 1 м ² , м ³	0,008	0,25
Трудоемкость кладки, %	100	372
Масса стены 1 м ² , кг	205	2000
Толщина фундамента, мм	400	1200
Обработываемость: пилить, шлифовать, фрезеровать (установка скрытой проводки)	можно	нельзя

Таблица 3

Сравнительные показатели однослойных наружных стен зданий из мелкоштучных материалов (R=2 м²к/Вт)

Материал стенового ограждения	Средняя плотность, кг/м ³	Толщина стены, м
Блок из ячеистого бетона	600	0,38
	500	0,32
	450	0,30
	400	0,26
Кирпич силикатный	1850	2,02
Кирпич керамический	1800	1,62

Проведенный анализ возможностей воздействия основных групп источников ионизирующих излучений позволил определить их вклад в величину эффективной годовой дозы облучения человека (рис.2). Доминирующая роль вклада радиоактивности строительных материалов в эффективную дозу облучения человека среди других техногенных источников ионизирующих излучения объясняется, в первую очередь, высокой радиотоксичностью естественных радионуклидов в них.

Радиоактивность строительных материалов, изготавливаемых как из горных пород, так и из отходов промышленного производства, обусловлена в первую очередь содержанием в них природных радионуклидов семейства урана-238, тория-232, а также калия-40. Суммарная эффективная удельная активность ЕРН в материалах А_{эф}, Бк/кг, определяется соотношением:

$$A_{эф} = A_{удRa} + 1,3A_{удTh} + 1,3A_{удK}, \quad (1)$$

где: $A_{удRa}$, $A_{удTh}$, $A_{удK}$, - удельная активность радия-226, тория-232, калия-40 данного строительного материала соответственно;

1,31; 0,085 – взвешивающие коэффициенты тория-232, калия-40 по отношению к радью-226, соответственно.

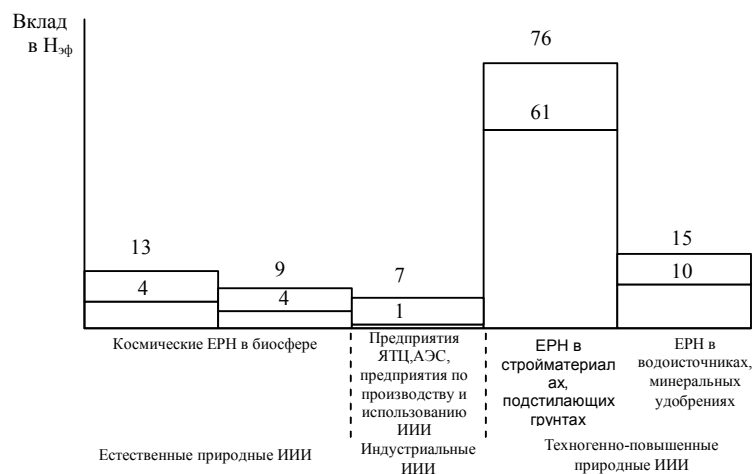


Рис. 2. Вклад основных групп источников ионизирующих излучений (ИИИ) в среднее значение годовой эффективной дозы облучения населения Украины.

Основой для изготовления строительных материалов и изделий служат минеральное сырье – горные породы.

Диапазон изменения эффективной удельной активности ЕРН в горных породах, используемых в строительном производстве, весьма широк 41-603 Бк/кг. При этом, эффективная удельная активность ЕРН значительной части строительных материалов и сырья превышает данный параметр почвы и земной коры, особенно для бокситов, гранитов, глин, гнейсов, сланцев и других горных пород.

Геологическая структура горных пород на территории Днепропетровской области обусловили наличие больших запасов местных видов строительных материалов и применяемых в строительстве отходов промышленности (рис.3).

Из анализа радиоактивности основных видов строительного сырья видно, что для изготовления элементов ячеистого бетона применяют виды сырья (песок, цемент, известь) с наименьшим уровнем удельной активности радионуклидов.

$A_{эф.сс}$,
Бк/кг

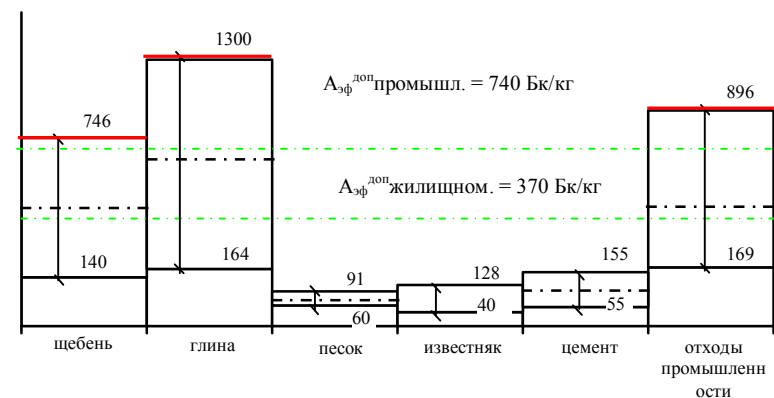


Рис. 3. Диапазон варьирования эффективной удельной активности ЕРН $A_{эф.сс}$, Бк/кг минеральных видов строительного сырья и используемых отходов промышленности Днепропетровской области (установленные региональные контрольные уровни).

На рис.4 и рис.5 приведены распределения эффективной удельной активности радионуклидов в строительных материалах ограждающих конструкций жилых зданий города и распределение радонопоступления из строительных материалов в воздух помещений зданий.

$\Delta A_{эф.ст}$,
Бк/кг

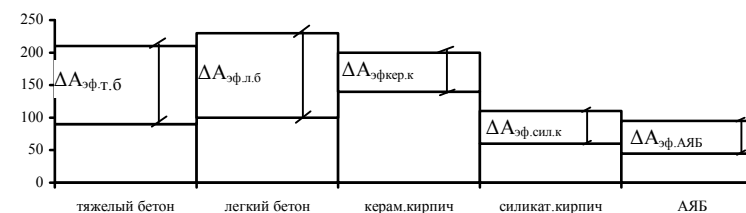


Рис. 4. Распределение эффективной удельной активности радионуклидов $A_{эф.ст}$, Бк/кг, в строительных материалах города

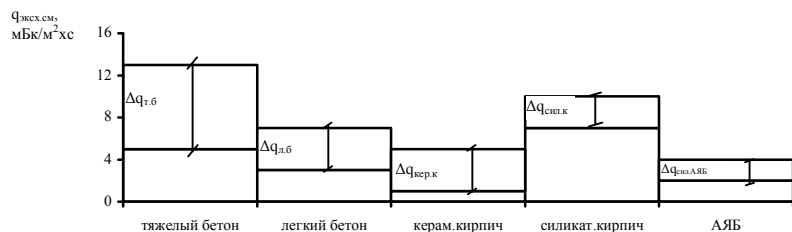


Рис. 5. Распределение радонопоступления из строительных материалов города

Заключение. Малая плотность элементов АЯБ и технологическая особенность его получения на базе использования видов сырья с низким уровнем их радиоактивности обусловили высокий уровень его радиационного качества по сравнению с другими видами строительных материалов.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Будівельне матеріалознавство: Підручник. За ред. П.В. Кривенко. – К.:ТОВ УВПК «ЕксОб», 2004. – 95с.
2. Нормы радиационной безопасности Украины: НРБУ-97. – К.: отдел полиграфии Украинского центра Госсанэпиднадзора Министерства здравоохранения Украины, 1998. - 134с.
3. Радиационный контроль строительных материалов и объектов строительства: ДБН В.1.4-2.01-97 СРББ. – К.: Держкоммістобудування України, 1997.- (Національні стандарти України).- 78с.

УДК 69.059.7:624.012.35

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МОДЕРНИЗАЦИИ ДОМОВ МАССОВОЙ ЗАСТРОЙКИ НЕ КРУПНЫХ ГОРОДОВ

А.Н. Березок к.т.н., проф., В.Т. Шаленный д.т.н., П.И. Несеоря проф., к.т.н., доц., Р.Б. Патирнык к.т.н., С.Е. Понизов доц., к.т.н., О.А. Бицовева соискатель, А.С. Каменев соискатель, А.А. Москаленко соискатель, А.А. Скокова соискатель, А.Ю. Сморода студ.

Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры, г. Днепропетровск

Постановка проблемы. Впервые о необходимости реконструкции домов первых массовых серий на государственном уровне декларирует принятое Кабинетом Украины Постановление №820 “Про заходи щодо реконструкції житлових будинків перших масових серій”. После чего, в 2007г. Верховна

Рада приняла соответствующий Закон «Про комплексну реконструкцію кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду». Однако и на сегодня более высокими темпами решаются подобные задачи в Республике Беларусь [1] и Российской Федерации. В последнем случае, находят применение как известные методы организации работ по модернизации зданий, так и новые, основанные на применении индустриальных технологий поточного производства работ из изделий повышенной заводской готовности. Традиционные подходы к проектированию реконструкции предопределяют необходимость полного и длительного отселения жителей домов, применения дорогих, преимущественно импортных, материалов и конструкций для утепления и отделки, а также мощного грузоподъемного оборудования для производства работ.

Организация строительной площадки с привлечением как башенных, так и самоходных кранов предопределяет, чаще всего, не только необходимость отселения, но и наличие свободных площадей для их установки и работы. Что в условиях плотной существующей застройки также крайне проблематично и небезопасно. Немаловажно учесть при этом и стоимость эксплуатации такой крупногабаритной и мощной, а значит и дорогой, техники. Вышеприведенным обосновывается целесообразность дальнейшего совершенствования организационно-технологических и конструктивных решений для проведения реконструктивных работ.

Краткий анализ разработок в выбранном направлении. Несмотря на большое количество уже опубликованных работ [2, 3] и накапливаемого производственного опыта [4], вопросы принятия обоснованного решения по сносу либо организации и технологии реконструкционных работ требуют дальнейших обоснований. И если для крупнейших городов, таких как Москва, Минск, Киев, инвесторы чаще всего склоняются к варианту полного сноса и нового строительства, то в городах с меньшим населением, где и сосредоточена большая часть пятиэтажек массовой застройки, всегда следует рассматривать альтернативные варианты продления жизненного цикла этих кварталов. Об этом говорит и опыт «санации» пятиэтажек, уже проведенный в экономически стабильно развивающейся Германии [5].

Поэтому **цель** данной работы – краткое изложение уже сформировавшихся предложений по, альтернативному сносу, вариантам технологии и организации работ для продления жизненного цикла жилых домов первых массовых серий в небольших городах.

Изложение основного содержания работы

Концептуально, предлагаются следующие варианты модернизации существующих пятиэтажек:

1. Капитальный ремонт существующих конструкций и систем с надстройкой мансарды в создаваемом чердачном пространстве. Туда могут быть расширены как существующие квартиры верхнего этажа, так и новые, размещенные в «пентхаусе».

2. То же, с надстройкой полноценного одного или двух этажей с мансардой. Здесь возникает проблема устройства лифта. Изменением №4 Госкомградостроительства Украины СНиПа 2.03.01-89 «Жилые здания» от