

1 (10) Март, 2014 г.

НАУКА И БЕЗОПАСНОСТЬ

Science and Safety

Ежеквартальный научный журнал



ISSN 2225-0360

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Рубцов И.В., Четверик Н.П.</i> Классификация и анализ ндтт контроля и мониторинга механической безопасности объектов техносферы	2
<i>Четверик Н.П.</i> Что мешает инновациям в строительном комплексе	29
<i>Оголюк А.А.</i> Уязвимости новой мобильной платформы <i>WINDOWS PHONE 8</i>	35
<i>Кумряк О.Г., Галяутдинов З.Р., Пахмурин О.Р., Самсонов В.С.</i> Анализ последствий взрывов газовых баллонов в жилых крупнопанельных зданиях и практический опыт ликвидации их последствий	42
<i>Комлева Е.В.</i> Утилизация ядерных отходов как мировая и региональная проблема	48
<i>Радионон Т.В.</i> Стратегическая реконструкция объектов типовой застройки в крупных городах	70
Авторы номера	74

КЛАССИФИКАЦИЯ И АНАЛИЗ НДТТ КОНТРОЛЯ И МОНИТОРИНГА МЕХАНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ ТЕХНОСФЕРЫ

Рубцов
Игорь Владимирович

Четверик
Николай Павлович

Профессор НИУ МГСУ,
член Комитета инновационных технологий НОСТРОЙ
Заместитель Директора Центра инноваций
в городском хозяйстве НИУ ВШЭ,
член Экспертного совета по реализации пилотного проекта
повышения инновационности государственных закупок в
строительной отрасли
при Министерстве регионального развития РФ,
заместитель председателя комитета инновационных
технологий в строительстве НОСТРОЙ,
член комитета по совершенствованию тендерных процедур
и инновационной деятельности НОП,
член SOVAC при РСШ,
член-корреспондент ВАН КБ,
член «ТК-465-Строительство», эксперт высшей
квалификации и эксперт по строительному
контролю ЕС ОС,
аудитор системы менеджмента качества TUV Rheinland

АННОТАЦИЯ

Объект исследования – классификация и анализ одной из наилучших доступных технологий объектов техносферы. В статье проанализирована наилучшая доступная технология объектов техносферы. Цель исследования – привлечение внимания всего строительного научного профессионального сообщества к ведению Реестра инновационных и наилучших доступных строительных технологий и строительных материалов. Метод исследования – аналитический.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

*НДТТ,
Контроль и мониторинг,
Механическая безопасность,
Объекты техносферы*

В нашей статье мы попытаемся на основе федерального законодательства в настоящей области показать классификацию и проанализировать основные наилучшие доступные технологии техносферы (НДТТ) – контроля и мониторинга механической безопасности объектов техносферы, имеющиеся на отечественном рынке.

Методологическую основу механической безопасности объектов техносферы на данный момент составляют:

– Федеральный закон от 21.07.1997 г. №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [1];

- Федеральный закон от 29.12.2004 г. №119-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации» [2];
- Федеральный закон от 30.12.2009 г. №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [3];
- Технический регламент «О безопасности машин и оборудования», утвержденный Постановлением Правительства РФ от 15.09.2009 г. №753 [4].

Основой для классификации НДТТ контроля и мониторинга механической безопасности зданий и сооружений объектов техносферы являются следующие национальные стандарты:

- ГОСТ Р 22.1.12-2005. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Общие требования [5].

- ГОСТ Р 53778-2010. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния [6].

Кроме того, к моменту выхода нашего издания, скорее всего, будет утвержден проект национального стандарта ГОСТ Р. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мероприятия по гражданской обороне, мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Комплексы информационно-вычислительные структурированных систем мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Технические требования. Методы испытаний. Он в данный момент проходит обсуждение.

Основой для классификации НДТТ контроля, мониторинга и диагностики машин и оборудования объектов техносферы являются следующие национальные стандарты:

- ГОСТ Р 53564-2009. Контроль состояния и диагностика машин. Мониторинг состояния оборудования опасных производств. Порядок организации [7].

- ГОСТ Р 53564-2009. Контроль состояния и диагностика машин. Мониторинг состояния оборудования опасных производств. Требования к системам мониторинга [8].

Данные национальные стандарты построены в свою очередь на основе других национальных стандартов [9-26]. Полезным для нас является также стандарт организации:

- СА 03-002-05. Стандарт Ассоциации Ростехэкспертиза. Системы мониторинга агрегатов опасных производственных объектов. Общие технические требования [27]. Он послужил той отправной точкой, от которой отталкивались специалисты при разработке вышеперечисленных национальных стандартов в части контроля, мониторинга и диагностики машин и оборудования.

Соответственно, уже видно деление НДТТ контроля и мониторинга механической безопасности объектов техносферы на две основные составляющие:

- НДТТ контроля и мониторинга зданий и сооружений объектов техносферы;

- НДТТ контроля, мониторинга и диагностики машин и оборудования объектов техносферы.

НДТТ контроля и мониторинга зданий и сооружений объектов техносферы можно разделить на следующие типы (достаточно условно):

- геодезического мониторинга с использованием электронных тахеометров;

- мониторинга с помощью амплитудных волоконно-оптических систем;

- фотограмметрического мониторинга и мониторинга с помощью фотофиксации;

- геотехнического (геотехнологического) мониторинга;

- геодезического мониторинга высотных зданий и сооружений методом спутниковой геодезии с применением системы навигации GPS (gps-мониторинга);

- сейсмического (сейсмометрического) мониторинга;

- динамического мониторинга несущих конструкций;

- видеогидростатического мониторинга;

- мониторинга состояния материала конструкций с помощью химических методов исследования;

- мониторинга с применением приборов и аппаратуры неразрушающего контроля;

- вибродозиметрический мониторинг;

- комплексного мониторинга.

Процесс мониторинга механической безопасности объектов техносферы (далее мониторинг) – процесс многопараметрический, сложно организованный, структурно многоуровневый и может потребовать отслеживания многих текущих характеристик и значений. В данной работе предпринята попытка его классификации.

Подобная классификация и варианты количественного осмысления его параметров представляются важными в свете разработки пакета норм, направленных на мониторинг сооружений различного назначения, при контроле разнообразных прочностных, деформационных, физико-химических и др. параметров строительных конструкций.

Предложенные принципы классификации следует рассматривать как некие операторы в рамках построенной вероятностной модели мониторинга, поэтому расхождения с опубликованными

ликнованными материалами данной направленности возможны и не противоречат самой задаче анализа и классификации НДТТ контроля и мониторинга зданий и сооружений объектов техносферы (далее – мониторинг).

При этом мониторинг обладает рядом функциональных признаков и показателей, по

которым его можно разделить на 3 основные группы (рис. 1).

Мониторинг разделим по признакам и показателям базовых физических принципов:

- мониторинг воздействия;
- мониторинг сопротивления воздействию.

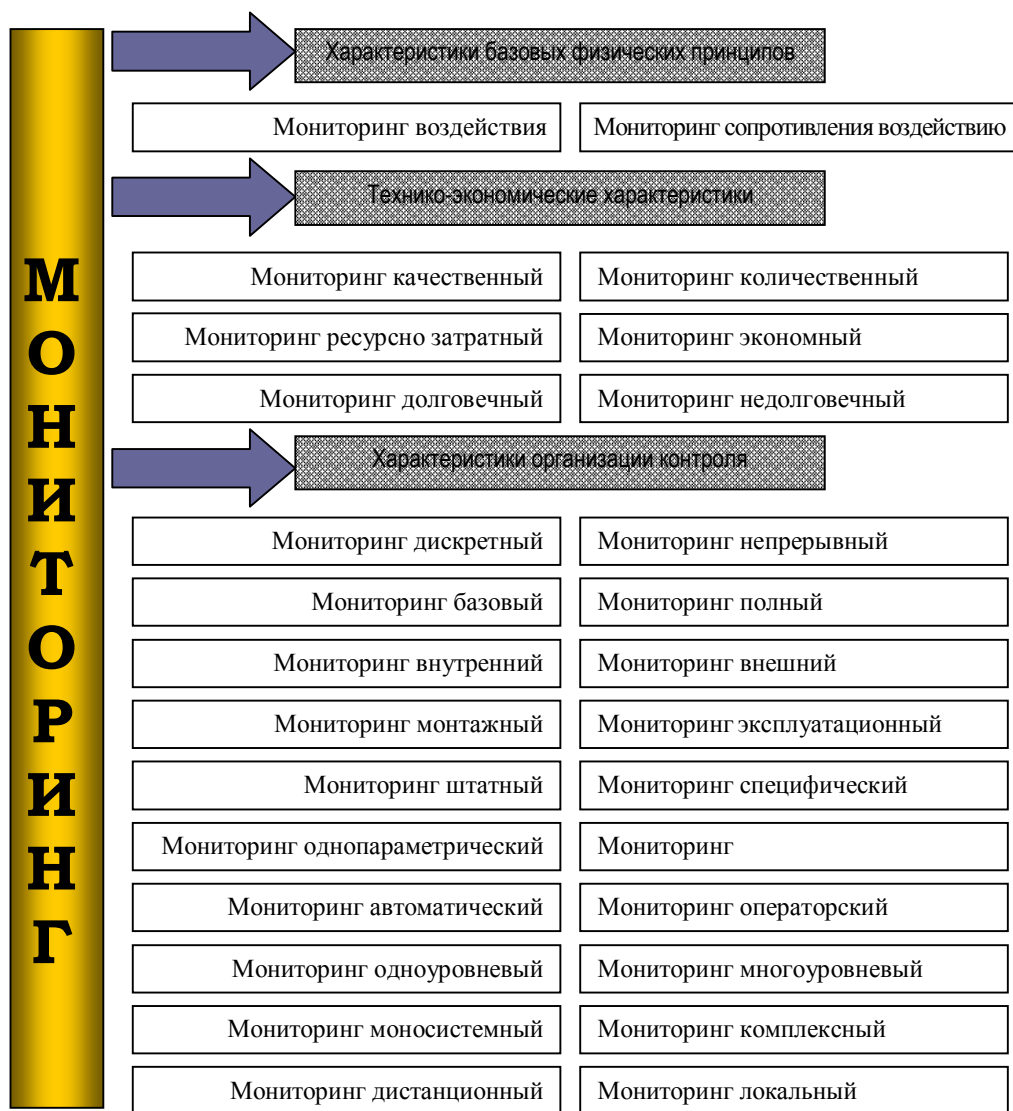


Рис. 1. Мониторинг в разрезе организации контроля, технико-экономических характеристик и базовых физических принципов измерений

По технико-экономическим характеристикам:

- мониторинг качественный – мониторинг количественный;
- мониторинг ресурсно-затратный – мониторинг экономный;
- мониторинг долговечный – мониторинг недолговечный.

По характеристикам организации контроля:

- мониторинг дискретный – мониторинг непрерывный;
- мониторинг базовый – мониторинг полный;
- мониторинг внутренний – мониторинг внешний;

- мониторинг монтажный – мониторинг эксплуатационный;
- мониторинг штатный – мониторинг специфический;
- мониторинг однопараметрический – мониторинг многопараметрический;
- мониторинг автоматический – мониторинг операторский;
- мониторинг одноуровневый – мониторинг многоуровневый;
- мониторинг моносистемный – мониторинг комплексный;
- мониторинг дистанционный – мониторинг локальный.

Рассмотрим эти группы характеристик.

Мониторинг воздействия контролирует процесс влияния внешних условий на объект контроля. Мониторинг сопротивления воздействию показывает способность объекта контроля противостоять влиянию внешних условий.

Необходимость такого деления мониторинга объясняется тем фактом, что информация, получаемая от мониторинга воздействия, является односторонней и не позволяет сделать вывод о запасе надежности объекта контроля. Аналогично мониторинг сопротивления воздействию предоставляет данные только о возможности противостоять внешнему воздействию без соответствующей оценки самого воздействия.

В качестве примера, иллюстрирующего деление мониторинга на такие два класса, рассмотрим монолитную железобетонную конструкцию с двумя типами измерительных систем, которые входят в систему мониторинга: волоконно-оптическую систему по типу оптического тестера и акустическую систему на базе пьезокерамических датчиков. Волоконно-оптическая измерительная система позволяет регистрировать деформации, которые происходят в конструкции. Но если данная конструкция потеряла свойства связности монолита не локально, а равномерно по всему объему и постепенно в течение многих лет, в результате старения или равномерного химического воздействия, то волоконно-оптическая система не зафиксирует глобальную деструкцию, так как концентрированного усилия не было. В то же время акустическая измерительная система фиксирует такого вида деструкцию на основа-

нии изменения коэффициента поглощения звукового сигнала. Таким образом, мониторинг воздействия в данном примере представлен волоконно-оптической измерительной системой, а мониторинг сопротивления воздействию – акустической измерительной системой.

Здесь важно отметить, что классификация мониторинга по этим признакам однозначно делит мониторинг на два вида, использующих принципиально разные виды измерительных систем. Если принять, что все измерительные системы, фиксирующие физические параметры, базируются на волновой природе, то деление измерительных систем и мониторинга соответствующих видов можно произвести следующим образом:

- измерительные системы, которые в качестве среды распространения сигнала используют ограниченный объект-носитель (для электромагнитных волн – электрокабель, для световода – волоконно-оптический световод и т.д.). Такие измерительные системы являются доминирующими в системах **мониторинга воздействия**;
- измерительные системы, которые в качестве среды распространения сигнала используют сам объект контроля (акустические, магнитные волны). Такие измерительные системы являются доминирующими в системах **мониторинга сопротивления воздействию**.

В соответствии с этим дадим описание первого признака классификации НДТТ мониторинга:

- по отношению к деструктивному воздействию:
 - а) мониторинг воздействия – осуществление процедуры контроля воздействия посредством измерительной системы;
 - б) мониторинг сопротивления воздействию – осуществление процедуры контроля сопротивления воздействию посредством измерительной системы.

Перейдем к технико-экономическим характеристикам. Поскольку блок измерений является основным разделом мониторинга, осуществляющим контроль – базовую функцию мониторинга, то технико-экономические параметры блока измерений можно, для краткости, определить как технико-экономические параметры мониторинга. В итоге мониторинг как

инструмент обеспечения безопасности контролируемого объекта, будет иметь объективную технико-экономическую оценку. Эта оценка включает в себя **три основные технико-экономические характеристики мониторинга**: качество, стоимость и срок службы.

В соответствии с общими предельными оценками этих трех характеристик, НДТТ мониторинга может быть:

- с точки зрения точности:
 - а) оценочным;
 - б) количественным;
- с точки зрения стоимости:
 - а) затратным;
 - б) экономным;
- с точки зрения срока службы:
 - а) долговечным;
 - б) ограниченным по времени (недолговечным).

Сформулируем следующие признаки классификации НДТТ мониторинга:

- по типу уровня оценки параметров объекта контроля:
 - а) качественный мониторинг: информация об объекте носит общий, описательный характер, без получения зависимостей или закономерностей;
 - б) количественный мониторинг: получаемая информация представлена в виде численных результатов, асимптотических зависимостей или функциональных зависимостей.
- по величине стоимости:
 - а) ресурсно-затратный мониторинг: стоимость организации мониторинга, включая разработку, апробацию, монтаж, накопление статистических данных и работу при эксплуатации, сравнима со стоимостью проектных работ контролируемого объекта;
 - б) экономный мониторинг: стоимость организации мониторинга мала по сравнению со стоимостью проектных работ контролируемого объекта.
- по сроку действия мониторинга:
 - а) долговечный мониторинг: срок действия системы, превышающий срок службы объекта контроля;
 - б) недолговечный мониторинг: срок действия системы меньше срока службы объекта контроля.

Мониторинг, как инструмент призван следить за состоянием контролируемого объекта и определять начало любого деструктивного события, которое может произойти в зоне, охватываемой датчиками системы контроля и по причине изменения физико-химических параметров, измеряемых этими датчиками. Факторы, влияющие на зарождение и развитие такого деструктивного события, даже при наличии геометрически ограниченной области контроля и при большом количестве контролируемых физико-химических характеристик, практически не поддаются количественной оценке. Именно поэтому мониторинг – элемент вероятностной модели обеспечения надежности конструкции. Дадим классификацию строительного мониторинга в соответствии с теми признаками, которые являются доминирующими в конкретной ситуации.

По **частоте контроля во времени** мониторинг может быть:

- дискретный мониторинг, в виде планового контроля (разовое обследование за определенный период времени);
- непрерывный мониторинг, в виде постоянного отслеживания состояния сооружения с помощью измерительной системы, работающей в режиме реального времени.

По **определению полноты области контроля**:

- базовый мониторинг – измерительная система контролирует несколько основных конструктивных узлов, заранее определенных разработчиками как места максимального потенциального риска, либо тех узлов, которые были определены как возможные источники деструктивной ситуации в результате контрольного обследования;
- полный мониторинг – измерительная система контролирует все сооружение в целом и любая область сооружения находится в зоне контроля нескольких датчиков.

По **типу локализации измерительной системы**:

- внутренний мониторинг – измерительная система размещена внутри элементов сооружения при изготовлении этих элементов или при монтаже сооружения, или после монтажа – путем внедрения в структуру существующего контролируемого сооружения;

- внешний мониторинг – измерительная система размещена на внешней поверхности контролируемого сооружения при изготовлении элементов сооружения или при монтаже сооружения, или после монтажа – на внешней поверхности контролируемого сооружения.

По моменту установки измерительной системы:

- монтажный мониторинг – измерительная система устанавливается на элементах контролируемого объекта во время монтажа сооружения для осуществления процедуры контроля параметров сооружения в процессе строительства;
- эксплуатационный мониторинг – измерительная система устанавливается на контролируемом объекте после завершения строительства сооружения и сдачи его в эксплуатацию для осуществления процедуры контроля параметров сооружения в процессе эксплуатации.

По типу режима, в котором эксплуатируется объект контроля:

- штатный мониторинг – объект находится в условиях эксплуатации, не выходящих за границы среднестатистического режима зданий по параметрам внешнего воздействия;
- специфический мониторинг – объект находится в условиях эксплуатации, характеризующихся как экстремальные по параметрам внешнего воздействия: повышенная сейсмонеустойчивость, повышенная пожароопасность, высокий уровень радиации, многолетнемерзлые грунты основания и т.д.

По количеству параметров объекта контроля, фиксируемых измерительной системой:

- однопараметрический мониторинг – измерительная система контролирует один параметр объекта контроля;
- многопараметрический мониторинг – измерительная система контролирует более одного параметра объекта контроля.

По типу организации опроса каналов измерительной системы:

- автоматический (автоматизированный) мониторинг – измерительная система организована по типу мультиплексного комплекса, алгоритм опроса и методика пере-

ключения каналов заданы системной программой и не зависят от оператора;

- операторский мониторинг – измерительная система активизируется оператором и оператор определяет режим опроса и методику получения информации.

По типу информации, получаемой в результате контроля:

- одноуровневый мониторинг – представляется базовая информация об общем состоянии объекта контроля на интегральном уровне, по принципу «Норма-тревога»;
- многоуровневый мониторинг – представляется информация нескольких уровней: первый уровень – базовый, интегральные характеристики, низкочастотная система контроля, далее – уровень более точный и более ресурсно затратный – и т.д.

По количеству измерительных систем, используемых для мониторинга:

- моносистемный мониторинг – используется измерительная система, базирующаяся на одном физическом принципе или использующая один тип измерительных приборов;
- комплексный мониторинг – используется несколько измерительных систем, каждая из которых базируется на независимом физическом принципе.

По типу удаленности от объекта контроля:

- дистанционный мониторинг – мониторинг осуществляется с операторского пункта, удаленно от объекта контроля;
- локальный мониторинг – мониторинг осуществляется при конкретном контакте с объектом контроля, при дискретном обследовании.

Современная практика, к сожалению не всегда являющаяся примерами абсолютно безопасного и надежного строительства, настоятельно требует обязательного и повсеместного введения мониторинга. Эта тенденция, будучи сегодня содержательно обоснованной, должна привести к нормативным документам, формально закрепляющим мониторинг, как на стадии проектирования, так и на стадиях строительства и эксплуатации сооружений.

НДТТ контроля, мониторинга и диагностики машин и оборудования объектов техно-

сферы можно разделить по следующим направлениям:

- по количеству и виду методов неразрушающего контроля;
- по типу экспертной системы;
- по объему выявляемых неисправностей;
- по вероятности ошибки статического распознавания состояния оборудования;
- по вероятности ошибки динамического распознавания состояния оборудования;
- по риску пропуска внезапного отказа;
- по числу измерительных каналов системы;
- по способу опроса датчиков;
- по архитектуре построения;
- по типу анализатора сигналов;
- по типу индикатора состояния;
- по наличию и уровню диагностической сети;
- по типу управления.

Рассмотрим каждое направление в отдельности.

По количеству и виду методов контроля состояния (методов неразрушающего контроля):

- комплексные системы;
- специализированные системы.

Специализированные системы используют один метод контроля.

Комплексные системы используют набор различных методов контроля.

По типу экспертной системы:

- системы поддержки принятия решений;
- диагностические;
- системы индикации состояния.

Системы индикации состояния осуществляют только определение вида технического состояния объекта (например, исправен/не исправен) без указаний на причину неисправности.

Диагностические системы наряду с определением технического состояния должны указывать одну или несколько причин неисправного состояния объекта.

Системы поддержки принятия решений включают в себя свойства диагностических систем и должны выдавать предписания персоналу для предотвращения опасного состояния объекта и приведения его в нормальное состояние.

По объему выявляемых неисправностей:

- широкого класса;
- узкого класса.

Системы узкого класса выявляют неисправности только одного узла агрегата, например подшипника.

Системы широкого класса должны выявлять неисправности различных узлов агрегата, а также неисправности в его работе по технологической схеме агрегата.

По вероятности ошибки статического распознавания состояния оборудования:

- малой вероятности ошибки;
- средней вероятности ошибки;
- большой вероятности ошибки.

Системы малой вероятности ошибки должны обеспечивать вероятность ошибки менее 5%. Системы средней вероятности ошибки должны обеспечивать вероятность ошибки не более 30%. Системы большой вероятности ошибки допускают вероятность ошибки более 30%.

По вероятности ошибки динамического распознавания состояния оборудования:

- малой вероятности ошибки;
- средней вероятности ошибки;
- большой вероятности ошибки.

Системы малой вероятности ошибки должны обеспечивать вероятность ошибки менее 5%. Системы средней вероятности ошибки должны обеспечивать вероятность ошибки не более 30%. Системы большой вероятности ошибки допускают вероятность ошибки более 30%.

По риску пропуска внезапного отказа:

- низкого риска пропуска;
- среднего риска пропуска;
- высокого риска пропуска.

Системы низкого риска пропуска должны обеспечивать риск пропуска внезапного отказа менее 5%. Системы среднего риска пропуска должны обеспечивать риск пропуска внезапного отказа не более 30%.

Системы высокого риска пропуска допускают риск пропуска внезапного отказа более 30%.

По числу измерительных каналов системы:

- многоканальные;
- одноканальные.

По способу опроса датчиков:

- универсальные (параллельно-последовательные);
- параллельные;

- последовательные.

Последовательные системы осуществляют поочередное измерение сигналов и их обработку. Последовательные измерения могут проводиться как автоматически, так и человеком-оператором (переносные системы).

Параллельные системы осуществляют одновременное измерение сигналов и их последующую обработку.

Универсальные (параллельно-последовательные) системы имеют смешанную структуру: устанавливают группы каналов, внутри каждой группы сигналы измеряются последовательно, а затем осуществляется параллельная обработка выходных сигналов групп и/или наоборот.

По архитектуре построения:

- распределенные;
- сосредоточенные.

Вся аппаратура сосредоточенной системы (за исключением датчиков) размещается в одном месте, как правило, на удалении от объекта мониторинга.

Аппаратура распределенной системы может размещаться непосредственно на объекте мониторинга.

По типу анализатора сигналов:

- векторные;
- скалярные.

В скалярных системах результатом работы анализатора сигналов являются одночисловые значения (общего уровня вибрации, температуры и т.д.).

Векторные системы в результате обработки информации наряду с одночисловыми значениями должны выдавать одномерные и многомерные массивы данных, производить спектральную, корреляционную и другую математическую обработку.

По типу индикатора состояния:

- комплексные;
- многоуровневые;
- простые.

Простые индикаторы состояния имеют только функцию отображения состояния объекта.

Многоуровневые индикаторы состояния наряду с отображением состояния объекта должны иметь функции отображения состояний и параметров его различных составных частей.

Комплексные индикаторы состояния включают в себя функции многоуровневых индикаторов и должны отображать: даты пуска/останова систем и агрегатов, их наработки на разные виды отказа, прогноз остаточного ресурса, а также выводят информацию по следующим каналам: звуковому, печати протоколов, передачи данных по сети (публикация на Web-сервере).

По наличию и уровню диагностической сети:

- автоматическая диагностическая сеть;
- ручная диагностическая сеть, интегрированная с переносными системами мониторинга;
- ручная диагностическая сеть;
- отсутствие диагностической сети.

Ручная диагностическая сеть обеспечивает доступ к данным стационарных систем мониторинга и диагностики с компьютеров удаленных пользователей путем ручных операций по манипуляции с адресами, через поиск нужных файлов, режимы их просмотра и регистрации.

Ручная диагностическая сеть, интегрированная с переносными (персональными) системами должна обеспечивать посредством ручных операций доступ удаленных пользователей к данным как стационарных систем мониторинга, так и переносных средств диагностики.

Автоматическая диагностическая сеть должна при однократном обращении к сети обеспечивать автоматическое представление на компьютерах удаленных пользователей полной информации о состоянии оборудования, полученной как автоматическими стационарными системами мониторинга, так и переносными (персональными) устройствами. При этом представление информации на дисплее пользователя должно совпадать с представлением информации на дисплеях стационарных и переносных устройств. Передача информации производится посредством выделенных и коммутируемых телефонных каналов, проводных и оптических линий Ethernet, радиоканалов и др.

По типу управления:

- автоматические;
- автоматизированные;
- ручные.

Ручные системы выполняют большинство функций мониторинга под управлением человека-оператора.

Автоматизированные системы должны выполнять основные функции мониторинга автоматически, а вспомогательные - под управлением человека-оператора.

Автоматические системы мониторинга должны выполнять все функции мониторинга автоматически. Человек в автоматических системах может использоваться как звено управления для выдачи управляющих воздействий на объект.

По количеству и виду методов неразрушающего контроля:

- по акустическому методу;
- по акустико-эмиссионному методу;
- по электрическому методу;
- по вихретоковому методу;
- по радиационному методу;
- по радиоволновому методу;
- по тепловым методам;
- по оптическим методам;
- по капиллярному методу;
- по магнитному методу;
- по методу магнитной памяти металлов.
- комплексная система мониторинга состояния технологического оборудования в реальном времени – колонн, емкостей, резервуаров, реакторов, трубопроводов и другого оборудования – должна реализовывать комплекс методов неразрушающего контроля с целью обеспечения минимальной ошибки распознавания опасного состояния.

Рекомендуется включать в ее состав акустико-эмиссионный метод неразрушающего контроля и параметрический для оценки и привязки к режимам работы оборудования. Целесообразно также применять вибродиагностический метод для мониторинга состояния фундаментов и трубопроводной обвязки.

Проанализируем самые яркие, если можно так выразиться, НДТТ контроля и мониторинга зданий и сооружений объектов техносферы.

Типовая система автоматизированного мониторинга технического состояния строительных конструкций должна иметь следующую структуру:

- первичные датчики и оборудование;
- система сбора, управления и первичной обработки данных измерений;

- комплекс специального программного обеспечения по обработке данных и отображению результатов мониторинга;
- комплекс специального программного обеспечения по оценке реального технического состояния (устойчивости, сейсмостойкости, остаточного ресурса долговечности);
- комплекс специального программного обеспечения по определению управляющих решений и рекомендаций по эффективной эксплуатации.

Первичные датчики и оборудование предназначены для:

- измерения колебаний строительных конструкций;
- измерения наклонов, прогибов и кренов строительных конструкций;
- измерения неравномерной и абсолютной осадки оснований зданий и сооружений;
- измерения геометрических параметров здания с использованием автоматизированной высокоточной геодезической аппаратуры;
- измерения напряжений в строительных конструкциях (фундаментная плита, колонны, перекрытия, несущие стены).

Система сбора, управления и первичной обработки данных предназначена для централизованного управления, получения и обработки данных измерений с помощью каналов проводной или беспроводной связи, хранения результатов измерений, проверки работоспособности и калибровки первичных датчиков и оборудования.

Система сбора, управления и первичной обработки данных реализуется на базе типовых информационных систем класса SCADA.

Об этой технологии достаточно рассказано на страницах многих изданий, в т.ч. на портале «Наука и безопасность» (www.pamag.ru).

Предлагаем к рассмотрению комплексную систему мониторинга, диагностики и восстановления объектов техносферы, которая строится на основе НДТТ «Песконасос» (так для краткости будем называть технологию изменения жесткости основания) [28-33].

Данная система является многофункциональным инструментом обеспечения механической безопасности для строительных сооружений объектов техносферы (рис. 2).

1-й уровень: КОНТРОЛЬ-ТРЕВОГА

Система непрерывного автоматизированного мониторинга состояния конструкций с возможностью формирования аварийного сигнала в случае выхода значений контролируемых параметров в зону потенциального риска



2-й уровень: АНАЛИЗ-ДИАГНОЗ

Система высокоточной диагностики и обработки аварийного сигнала для получения информации о локализации и классификации аварийного события. Включает в себя определение пакета предложений по ликвидации чрезвычайной ситуации (ЧС)



3-й уровень: ЛИКВИДАЦИЯ ЧС – ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ АВАРИИ

Система реализации мер по устранению причин, создавших чрезвычайную ситуацию и восстановление прочностных характеристик сооружения в безопасных пределах.
По завершении происходит автоматическое возвращение к 1-му уровню



Рис.2. Комплексная система мониторинга, диагностики и восстановления конструкций в строительстве

Обладая широким спектром возможностей, система предназначена для пресечения чрезвычайных происшествий техногенного или природного характера в строительстве на всех стадиях развития возможного аварийного события: начальные деструктивные изменения, появление недопустимых деформаций или перемещений, разрушение строительной конструкции или отдельных ее элементов.

Здесь необходимо сделать существенное замечание по терминологии. Говоря об аварийном событии, мы несколько расширяем это понятие. Поскольку задача мониторинга – предупредить чрезвычайное происшествие, а любое аварийное событие имеет определенную во времени историю развития, то в нижеизложенном тексте «аварийное событие» будет означать не только разрушение

конструкции или другие отклонения эксплуатационных параметров сверх допустимых пределов. Главным образом «аварийное событие» будет означать выход контролируемых параметров за установленные в системе мониторинга пределы, то есть существенное увеличение вероятности чрезвычайного происшествия.

Следует подчеркнуть, что разработанная комплексная система может быть применена к любым строительным конструкциям путем синтеза изложенных ниже идей и конкретных технических условий.

Надежность результатов расчета фундаментных плит недостаточна, особенно при значительном заглублении подземных частей зданий, возрастании этажности и плановых размеров, учете взаимного влияния возводимых сооружений, усложнении технологии строительства. Это обусловлено многими причинами, среди которых первостепенное значение имеют следующие:

- невысокая достоверность информации об инженерно-геологических условиях основания сооружения (история формирования, природное напряженное и деформированное состояние грунтов в пределах активной зоны деформации, прогноз изменения напряженно-деформированного состояния оснований за счет незавершенности процессов консолидации грунтов, развитие инженерно-геологических процессов глобального масштаба);
- недостаточное развитие теории и методических аспектов в задаче описания механических свойств грунтов основания в общем случае пространственного напряженного и деформированного состояний;
- погрешности, обусловленные заданием значений нагрузок и способов их передачи на элементы несущих конструкций сооружения.

В результате расчета (даже при использовании безупречного расчетного аппарата по численной реализации краевых задач) можно получить только математическое ожидание по значениям, например, контактных напряжений по подошве фундаментных плит, опорных усилий и деформации несущих конструкций надземной части здания. Какие напряжения, деформации и перемещения воз-

никают фактически – вопрос открытый. Но в соответствии с математическим ожиданием напряжений, деформаций и перемещений рассчитано армирование железобетонной фундаментной плиты, сечение и армирование основных элементов несущей конструкции надземной части сооружения. Если фактические напряжения, усилия и деформации близки к математическому ожиданию, то надежность сооружения соответствует проектной, а, следовательно, достаточна. Если же указанные параметры расходятся с математическим ожиданием – следует решать вопрос о внесении изменений в систему «основание – фундамент – надземная конструкция».

При этом наибольшие возможности в решении задачи приведения в соответствие данных расчета (математическое ожидание, эталонный результат) с данными натурных наблюдений имеются в случае корректировки в плане и по глубине характеристик жесткости (значений «модуля деформации») в определенных зонах основания, а не за счет изменения конструктивной схемы несущего каркаса здания.

Таким образом, при возведении ответственных зданий и сооружений появляется необходимость разработки комплексной системы мониторинга, диагностики и восстановления на этапах строительства, сдачи сооружения в эксплуатацию и его эксплуатации, включающей в себя взаимосвязанные решения следующих вопросов:

- получение достоверных данных о распределении контактных напряжений по подошве фундаментных плит, необходимых для сопоставления полученных результатов с эталонными данными;
- получение достоверных данных по фактическим опорным усилиям на плиту от основных элементов несущего каркаса здания, необходимых для сопоставления полученных результатов с эталонными данными;
- получение достоверных данных для обоснования параметров стадийного упрочнения грунтов основания или (в случае необходимости) упрочнения в процессе эксплуатации. Цель упрочнения – сблизить до безопасного предела эталонные данные с данными фактических наблюдений;

- разработка эффективной технологии для решения задач корректировки, в необходимом масштабе, жесткости основания плиты.

Принципиально система может осуществлять заявленные функции контроля и диагностики для элементов строительных конструкций различного исполнения: кирпичная кладка, монолитный и сборный железобетон, металлические конструкции. Кроме того, датчики системы могут быть помещены как внутри контролируемого объекта, так и снаружи. Разнообразие вариантов исполнения, не меняя сути системы, предусматривает различные технологические процедуры по ее установке и сопровождению.

В предложенном ниже описании рассматривается частный вид реализации системы, а именно: система мониторинга, обеспечивающая надежную работу фундаментов зданий.

Представленная система включает в себя два комплекса датчиков, электронный блок для обработки информации и производственную установку по планомерному изменению жесткости грунтов основания, в частности, под фундаментными плитами.

Техническая новизна системы заключается в следующем:

- использование датчиков (напряжений, деформаций, перемещений), базирующихся на новейших достижениях, основанных на физических принципах, изучаемых передовой фундаментальной наукой;
- принципиально новый системный подход в организации автоматизированного процесса мониторинга, основанный на нескольких независимых измерительных системах, каждая из которых включает в себя проверку усилий, передаваемых на фундаментную плиту и основные элементы несущих конструкций, и возможность дистанционного контроля;
- применение технологии «Песконасос», обеспечивающей адресное, дозированное и необратимое изменение жесткости грунтов основания фундаментной плиты.

Предлагаемая система мониторинга не имеет аналогов в России, а зарубежные аналоги превосходит по следующим параметрам:

- наличие трех уровней обеспечения безопасности;

- наличие уникальной установки корректировки напряженно-деформированного состояния грунтов (технология «Песконасос»);
- возможность осуществление мониторинга состояния различных элементов конструкций зданий и сооружений.

Установка элементов контрольно-измерительной приборной базы технологически проста, не требует интенсивного курса обучения, практически не создает дополнительных временных затрат при бетонировании или монтаже несущих элементов, а также при возведении фундамента. Комплектующие и детали системы на сегодня являются доступными по цене и номенклатуре для массового применения в России. При ежедневной эксплуатации система позволяет организовать автономную процедуру контроля усилий, передаваемых на элементы здания, их деформации, передавать текущую информацию на любое расстояние, а в случае возникновения предаварийной ситуации – формировать сигнал тревоги, передающийся на локальный или удаленный (центральный) дисплей. Благодаря сочетанию с технологией «Песконасос» система, в отличие от зарубежных вариантов, представляет собой замкнутый цикл контроля, диагностики и восстановления, обеспечивающих надежную работу фундамента. Все компоненты системы экологически безопасны и не оказывают вредного влияния на организм человека и окружающую среду. При этом система легко адаптируется для применения в потенциально опасных ситуациях (наличие мощных электромагнитных полей, агрессивных химических сред, радиационного излучения и т.д.).

Система 1-го уровня

Комплекс волоконно-оптических датчиков 1-го уровня представляет собой оптический тестер, обеспечивающий недорогой способ контроля по принципу «норма-тревога», главным элементом которого является волоконно-оптический световод. Топология укладки световода позволяет охватить весь объем фундаментной плиты или другой анализируемой конструкции (рис. 3,а). Для закрепления в фундаментной плите световод привязывают к прутам арматуры снизу до заливки бетонной массы.

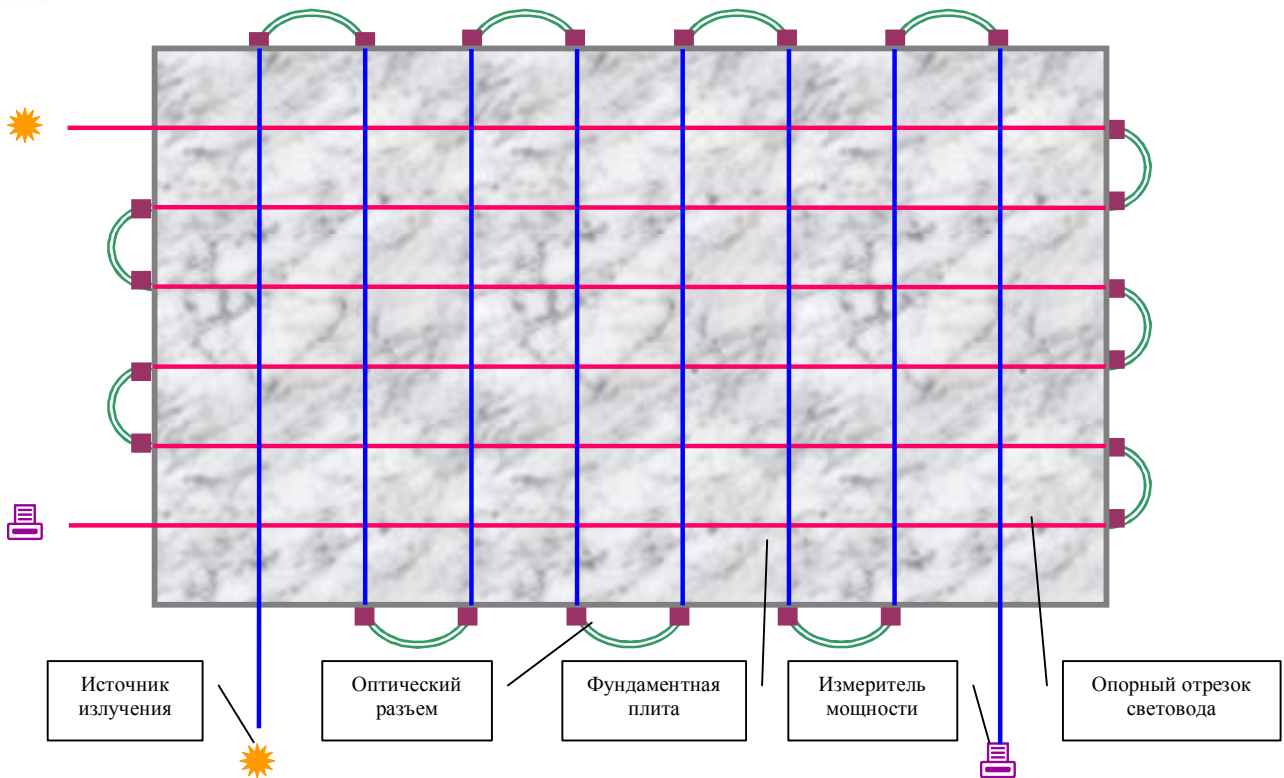


Рис. 3,а. Перекрестная топология укладки световодов для определения места аварийного события в системе мониторинга 1-го уровня комплексом волоконно-оптических датчиков

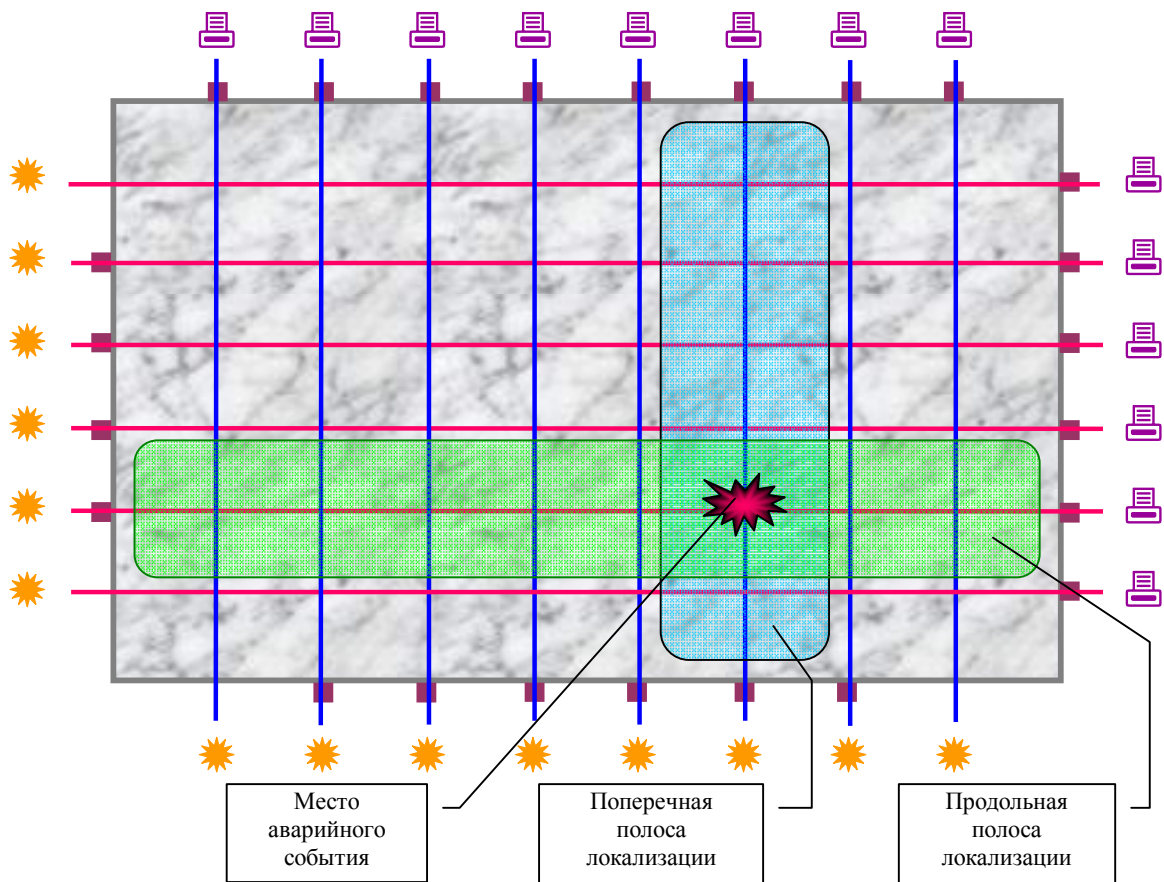


Рис. 3,б. Методика определения места аварийного события при поступлении аварийного сигнала в системе мониторинга 1-го уровня от комплекса волоконно-оптических датчиков

Фактически это распределенный датчик, который реагирует на внутренние механические напряжения и деформации или тепловые нагрузки, а также позволяет регистрировать акустическую эмиссию.

Комплекс волоконно-оптических датчиков 1-го уровня состоит из трех основных частей:

1. Источник излучения;
2. Волоконно-оптический световод;
3. Измеритель оптической мощности.

Источник излучения, содержащий светодиод, генерирует световой луч, который, проходя по световоду, теряет некоторую часть своего потока вследствие ряда причин и, в частности, в результате внешнего воздействия на световод. Любое механическое или тепловое воздействие на световод порождает геометрическое изменение его формы или микроразрушение, что автоматически влечет изменение мощности светового потока, фиксируемой измерителем. На этом основан принцип мониторинга контролируемого фрагмента конструкции, оснащенной волоконно-оптическим датчиком 1-го уровня. При достижении заданного критического значения, означающего наличие предельной механической или тепловой нагрузки в каком-либо месте конструкции, комплекс волоконно-оптических датчиков 1-го уровня сигнализирует оператору через электронный блок обработки сигналов об аварийной ситуации. Методика определения места аварийного события при поступлении аварийного сигнала в системе мониторинга 1-го уровня от комплекса волоконно-оптических датчиков представлена на рис. 3,б.

Еще раз подчеркнем, что на работу волоконно-оптического датчика не влияют такие внешние факторы, как электромагнитные поля, радиация, химически агрессивные среды. Топология закладки световода может быть разработана таким образом, что в случае его разрыва из контролируемой зоны комплекса волоконно-оптических датчиков 1-го уровня уходит только строго определенная часть элемента конструкции, остальные области продолжают контролироваться комплексом. При этом даже при наличии разрыва неподрезанные отдельные отрезки световода

полноценно работают как датчики при использовании рефлектометров – приборов, анализирующих различные виды обратно рассеянного излучения. В этом случае вступает в силу система 2-го уровня.

Потенциально комплекс волоконно-оптических датчиков 1-го уровня может выполнять более масштабную задачу, чем просто сигнал об аварийной ситуации в фундаментной плите как интегральный показатель ухудшения качества контролируемого объекта. При определенной топологии укладки световода возможно уже на 1-м уровне мониторинга определить место возникновения дефекта с высокой точностью.

Рассмотрим топологию укладки световода, представленную на рис. 4. Здесь предложен вариант комплекса волоконно-оптических датчиков 1-го уровня с двумя источниками света и двумя измерителями оптической мощности (условно две различные волоконно-оптические сети обозначены красным и синим цветом). Каждая пара опорных отрезков световодов соединена оптическим разъемом, который вынесен на поверхность фундаментной плиты.

При поступлении аварийного сигнала, означающего падение оптической мощности в волоконно-оптической сети до критического уровня, оператор приступает к определению места аварийного события. Для этого он снимает оптические разъемы и последовательно пропускает световой сигнал через каждый опорный световод продольной и поперечной сетей с соответствующим измерением оптической мощности. После завершения тестирования всех опорных отрезков световодов определяются световоды продольной и поперечной сетей, в зонах влияния которых произошло аварийное событие. Пересечение найденных зон (полос) фиксирует место аварийного события. Предложенная топология является базовой и может быть адаптирована для произвольных форм плиты в плане. При этом точность локализации аварийного события может быть повышена путем уменьшения расстояния между опорными отрезками световодов, а также за счет расположения световодов в плоскостях, расположенных на различной высоте.

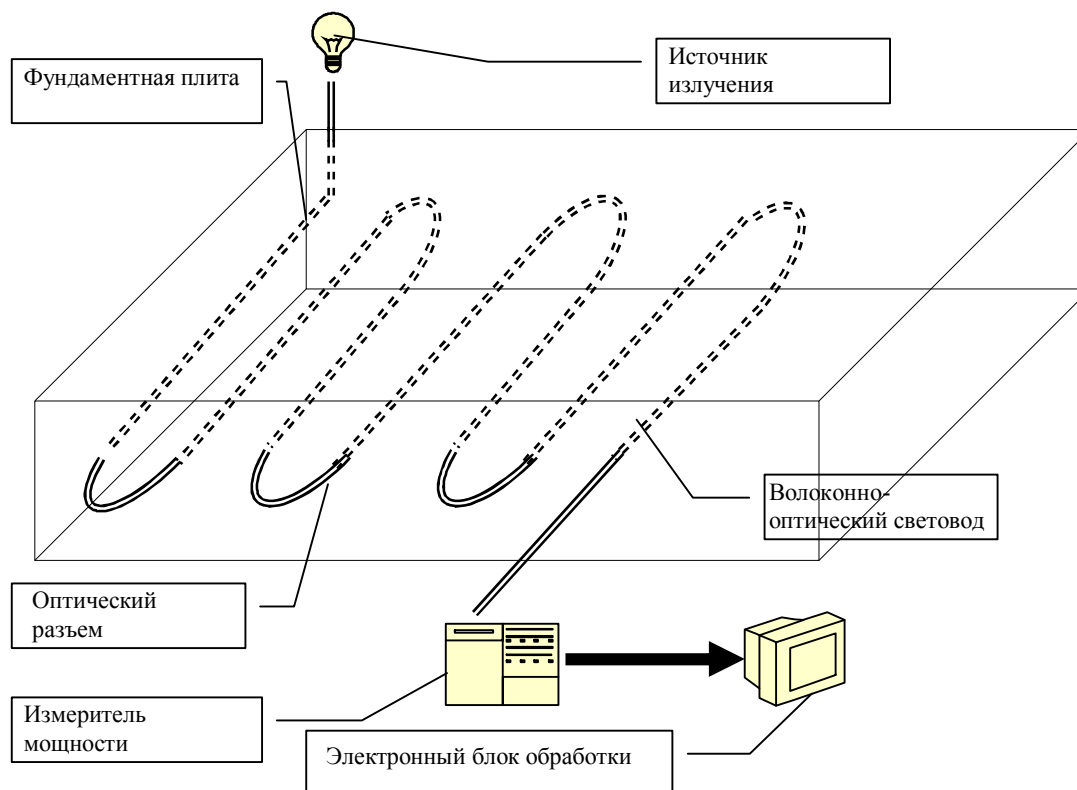


Рис. 4. Система 1-го уровня. Комплекс волоконно-оптических датчиков

Комплекс пьезокерамических датчиков 1-го уровня представляет собой семейство «кустов» акустических излучателей и приёмников, помещаемых в фундаментную плиту при её заливке. Каждый элемент куста снабжен электропитанием через электропровод, выведенный во внешнюю зону к оператору. Акустический сигнал возбуждается в излучателе и распространяется во всей среде фундаментной плиты. Основой комплекса пьезокерамических датчиков 1-го уровня являются пьезоэлектрические преобразователи, которые используются в качестве и излучателей и приёмников ультразвука. В качестве материала акусточувствительного элемента применяется пьезокерамика (цирконат-титанат свинца), позволяющая придавать ему любую форму. Принцип работы пьезоэлектрического преобразователя основан на использовании прямого и обратного пьезоэффекта.

Все пьезоэлектрические материалы при деформировании электрически поляризуются (прямой пьезоэффект) и на электродах, нанесённых на поверхность пьезоэлектрика, возникает электрический заряд. Приложение электрического напряжения к электродам вы-

зывает их механическую деформацию (обратный пьезоэффект). При работе пьезоэлектрического преобразователя в режиме обратного пьезоэффекта на его электроды подаётся электрическое напряжение, под действием которого его пластина изменяет свою толщину. Если напряжение знакопеременно, то пластина колеблется в такт этим изменениям, создавая в окружающей среде упругие колебания. При этом пьезоэлектрический преобразователь работает как излучатель. И наоборот, если пластина воспринимает импульс давления, то на её обкладках, вследствие прямого пьезоэффекта, появляются заряды, величина которых может быть измерена. В этом случае пьезоэлектрический преобразователь работает как приёмник.

Физическая схема действия комплекса пьезокерамических датчиков 1-го уровня состоит в следующем. Зондирующее излучение от излучателя распространяется непосредственно в контролируемой фундаментной плите и позволяет получать информацию о распределении упругих характеристик бетона, ударной вязкости, внутренних напряжениях, гранулометрическом составе и изменении характери-

стик бетона как сплошной среды. К таким изменениям следует отнести следующие события:

- коррозия арматуры;
- набор прочности бетоном;
- глобальная деструкция фундаментной плиты;
- образование локальных полостей;
- зарождение микротрещин;
- развитие магистральных трещин.

Особо необходимо отметить, что комплекс пьезокерамических датчиков 1-го уровня, работающий в режиме измерения сигналов акустической эмиссии, является сигнализатором предаварийного состояния фундаментной плиты.

Сигналы от волн напряжений в фундаментной плите, находящейся под нагрузкой, передаваемые акустическими приемниками, обрабатываются спектроанализатором.

В отличие от стандартного ультразвукового метода, в котором единственным измеряемым параметром является скорость распространения ультразвуковых колебаний, предложенный анализ позволяет определять большее число параметров (измерение скорости распространения колебаний, частотное распределение коэффициента затухания, акустического импеданса точек контакта с бетоном) и точно определять координаты и тип сложных повреждений.

Полученные сигналы на приемниках подвергаются статистической обработке, и полученный интегральный показатель проверяется на превышение заданного уровня безопасности.

Электронный блок обработки сигналов имеет критерий на основе откалиброванных значений, согласно которому интегральный коэффициент анализа акустического сигнала не должен выходить за табулированные пределы. В случае достижения заданных пределов комплекс пьезокерамических датчиков 1-го уровня сигнализирует оператору о аварийной ситуации.

Важно еще раз отметить, что помимо анализа интегрального состояния, комплекс пьезокерамических датчиков 1-го уровня позволяет зарегистрировать предаварийное состояние фундаментной плиты как факт лавинообразного возрастания энергии акустической эмиссии при нагрузках, близких к предельным.

Физическое устройство пьезокерамических излучателей акустического сигнала позволяет, в случае необходимости, взять на себя функции приемников. Аналогично возможна трансформация функций акустических приемников в функции акустических излучателей.

Система 1-го уровня. Комплекс пьезокерамических датчиков представлена на рис. 5.

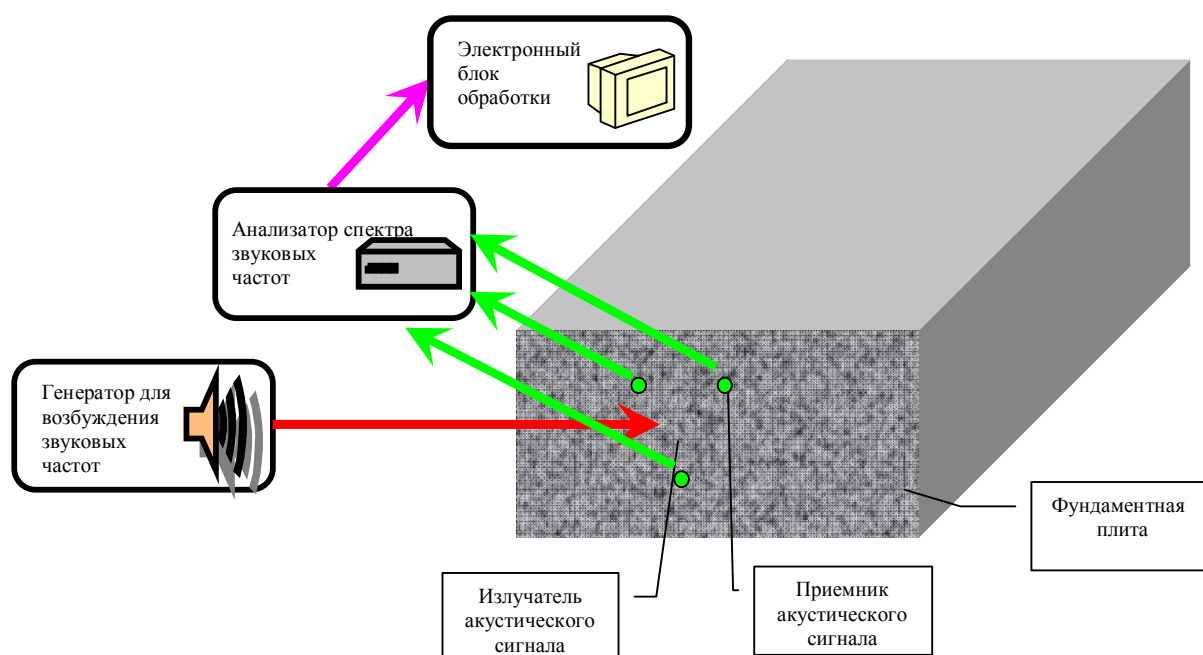


Рис. 5. Система 1-го уровня. Комплекс пьезокерамических датчиков

Система 2-го уровня

В случае срабатывания сигнала «Тревога» на 1-м уровне процесс мониторинга переходит на 2-й уровень системы. На 2-м уровне система выполняет две функции: анализ аварийной ситуации и определение мероприятий, необходимых для ликвидации этой ситуации.

Система мониторинга 2-го уровня использует комплексы волоконно-оптических и пьезокерамических датчиков 1-го уровня и, дополнительно, набор рефлектометров и спектроанализаторов. На 1-м уровне система мониторинга выполняет базовые функции (контроль и сигнал тревоги) самостоятельно и не требует вмешательства оператора. Система 2-го уровня требует привлечения высококвалифицированных специалистов. При помощи заложенных датчиков обоих типов вкупе с информацией, полученной от подключения с дополнительного оборудования, осуществляется широкомасштабная обработка сигнала с применением соответствующих математических моделей и методов.

Подключение дополнительного оборудования, в частности, дает возможность:

- для светового излучения – анализировать разновидности обратно рассеянного в световоде излучения;
- для акустического излучения – измерять скорости распространения акустических колебаний, частотного распределения коэффициента затухания, акустического импеданса точек контакта с бетоном.

В результате обработки массива полученных показателей специалисты получают данные для точной диагностики с получением информации о локализации и классификации аварийного события. Ошибка геометрической локализации аварийного события определяется топологией закладки датчиков, а также точностью анализирующих приборов и позволяет определить искомое место с точностью до 1 метра. Система мониторинга 2-го уровня позволяет однозначно идентифицировать вид аварийного события, проявляющегося в виде:

- тепловых или механических напряжений;
- деформаций растяжение-сжатие, кручения или сдвига;
- зарождения микротрещины;

- развития макротрещины;
- деструкции бетона;
- коррозии арматуры.

Если отдельно рассмотреть класс волоконно-оптических датчиков, измеряющих температуру, деформации и давление, то многие из них базируются на различных интерферометрических схемах. Схема действия пьезокерамического акустического датчика представлена на рис. 6.

В таких схемах диагностика состояния волоконного световода осуществляется, как правило, с помощью различных типов рефлектометров, позволяющих анализировать разновидности обратно рассеянного в световоде излучения: Релеевского, Рамановского и Бриллюэновского рассеяния. В первом случае анализируемый сигнал формируется в результате рассеяния света от различных микронеоднородностей в световоде, в том числе от трещин и мест разрывов световода. Обозначим через ν_0 частоту возбуждающего излучения, через $\Delta\nu$ – смещение частоты излучения. Тогда Рамановское и Бриллюэновское рассеянные излучения имеют частоту света, смещенную на $\Delta\nu$ относительно возбуждающего излучения ν_0 . При этом в первом случае смещение пропорционально температуре $\Delta\nu \sim T$, а во втором $\Delta\nu \sim \sigma$, где σ – величина механического напряжения в сердцевине световода. Последовательный опрос состояния участков световода достигается благодаря специальной форме возбуждающего света в виде коротких импульсов с длительностью $\tau = (5 \div 10) \cdot 10^{-9}$ сек, определяющий локальность (пространственное разрешение) измерений $\Delta L = c \times \tau / 2$, где c – скорость света в световоде.

В ходе диагностики фундаментной плиты комплексом пьезокерамических датчиков 2-го уровня измеряется распределение по её объёму следующих параметров ультразвуковых колебаний:

- спектральных характеристик коэффициента затухания;
- спектральных характеристик коэффициентов рассеяния;
- скорости распространения в продольном и поперечном направлениях;
- энергии сигналов акустической эмиссии.

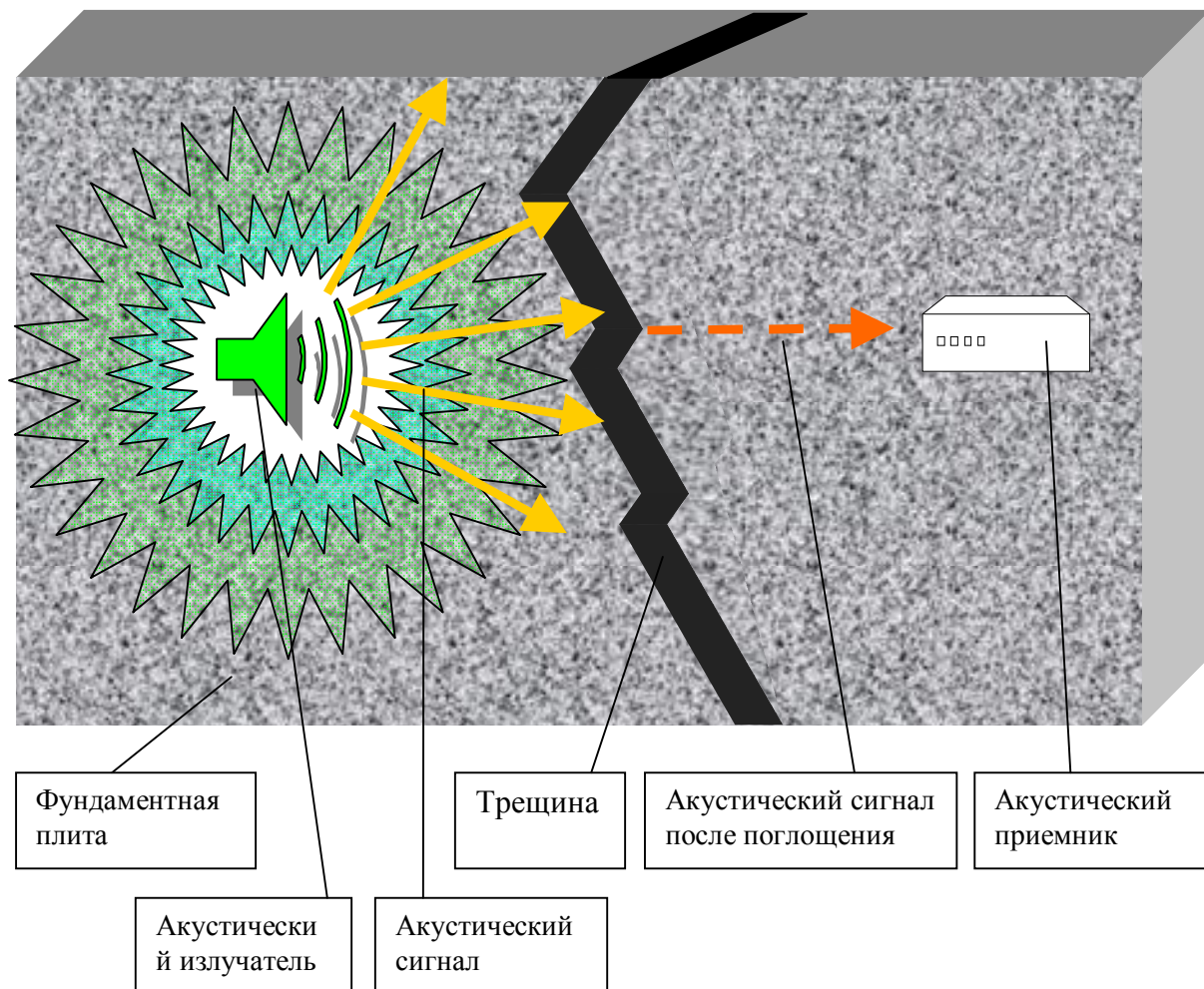


Рис. 6. Схема действия пьезокерамического акустического датчика

Такой набор измеряемых характеристик позволяет получать наиболее полную, всестороннюю информацию о техническом состоянии фундаментной плиты.

Совместное использование двух комплексов вышеописанных датчиков однозначно дает информацию о классе события. Благодаря набору высокоточных приборов (рефлектометры и спектроанализаторы) процедура анализа и диагностики проводится в максимально короткие сроки, не превышающие несколько часов. Система мониторинга 2-го уровня включает в себя подготовку пакета предложений по ликвидации чрезвычайной ситуации.

Система мониторинга 2-го уровня включает в себя комплексы волоконно-оптических и пьезокерамических датчиков, составляющих

основу системы 1-го уровня, а также – измерительно-аналитическую аппаратуру, фиксирующую, анализирующую и определяющую вид и место аварийного события. Наличие двух независимых комплексов датчиков с соответствующими измерительно-аналитическими приборами позволяет обрести системе мониторинга следующие важные характеристики:

- дублирование диагностики: для максимальной достоверности и верификации полученных результатов;
- возможность более полной трактовки зафиксированной аварийной ситуации в силу различных базовых физических принципов анализирующих комплексов.

Принцип действия волоконно-оптического датчика представлен на рис. 7, а и б.

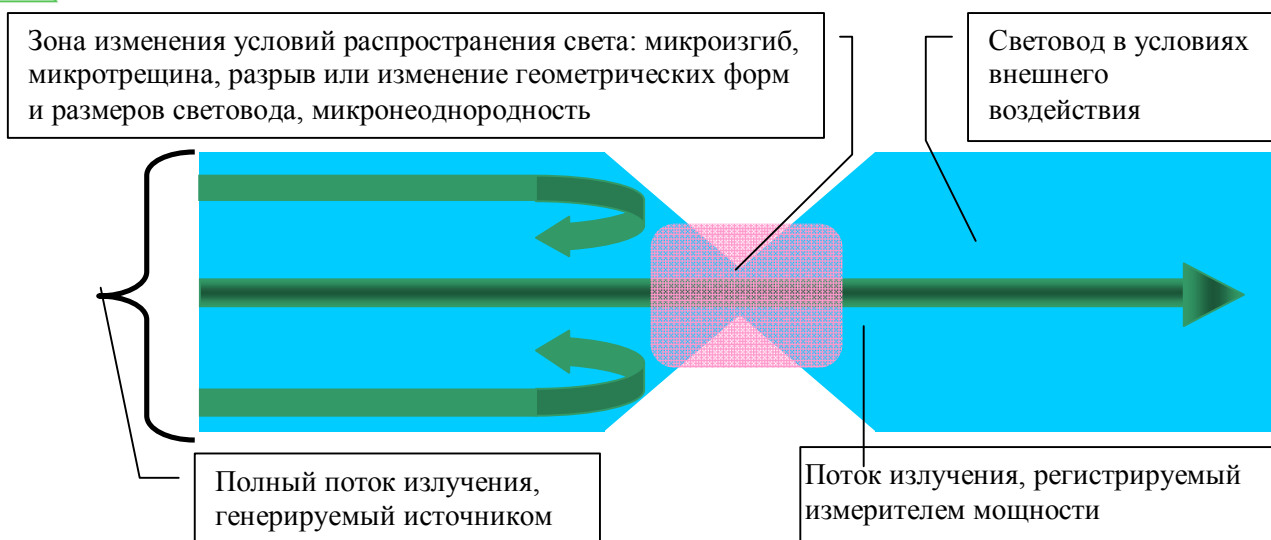


Рис. 7,а. Принцип действия волоконно-оптического датчика на базе оптического тестера

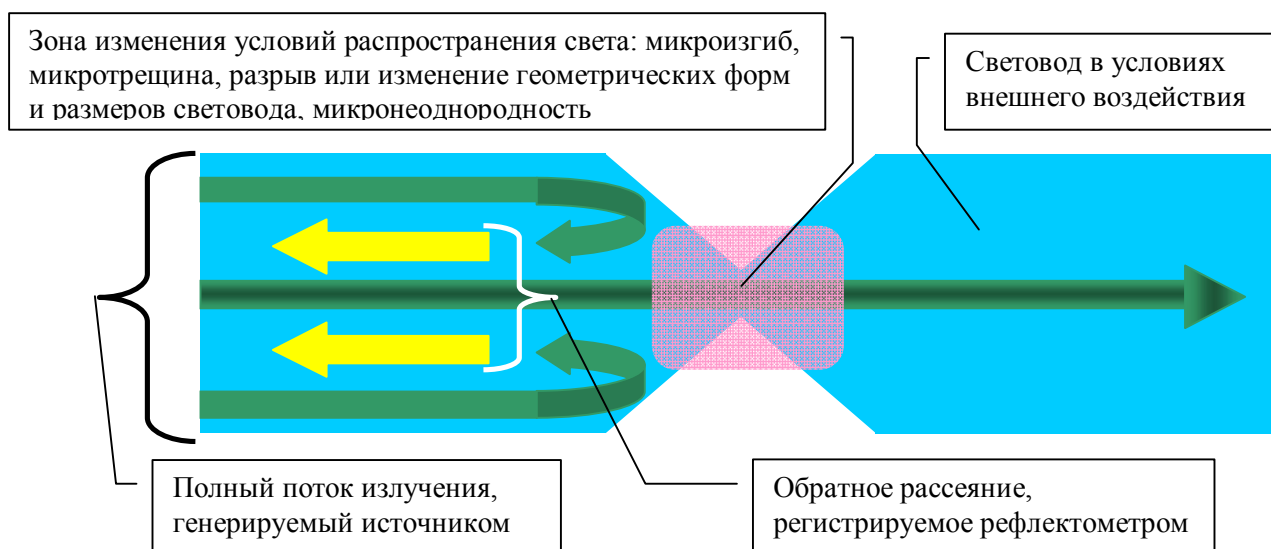


Рис. 7,б. Принцип действия волоконно-оптического датчика на базе рефлектометра

Система 3-го уровня

После получения информации о месте и виде аварийного события и выработки рекомендаций по ликвидации отрицательных последствий вступает в силу система 3-го уровня. На 3-м уровне система выполняет главную, завершающую операцию – устранение причин возникновения аварийной ситуации.

Система 3-го уровня использует уникальную установку «Песконасос», позволяющую изменять характеристики основания и тем самым восстанавливать несущую способность фундамента. Общая схема действия

«Песконасоса» представлена на рис. 8. В скважину 1 помещается обсадная труба 2, труба 3 для подачи давления P (воздуха, жидкости) к рабочему органу в виде эластичного нагнетателя 4. Пространство между трубами 2 и 3 заполняется песком, поступающим «самотеком» из бункера 5. При подаче давления P эластичная оболочка 4 впрессовывает песок в окружающий массив грунта по траекториям типа 6. При сбросе давления нагнетатель 4 возвращается в исходное положение. Образовавшийся объем заполняется новой порцией песка из бункера 5 «самотеком».

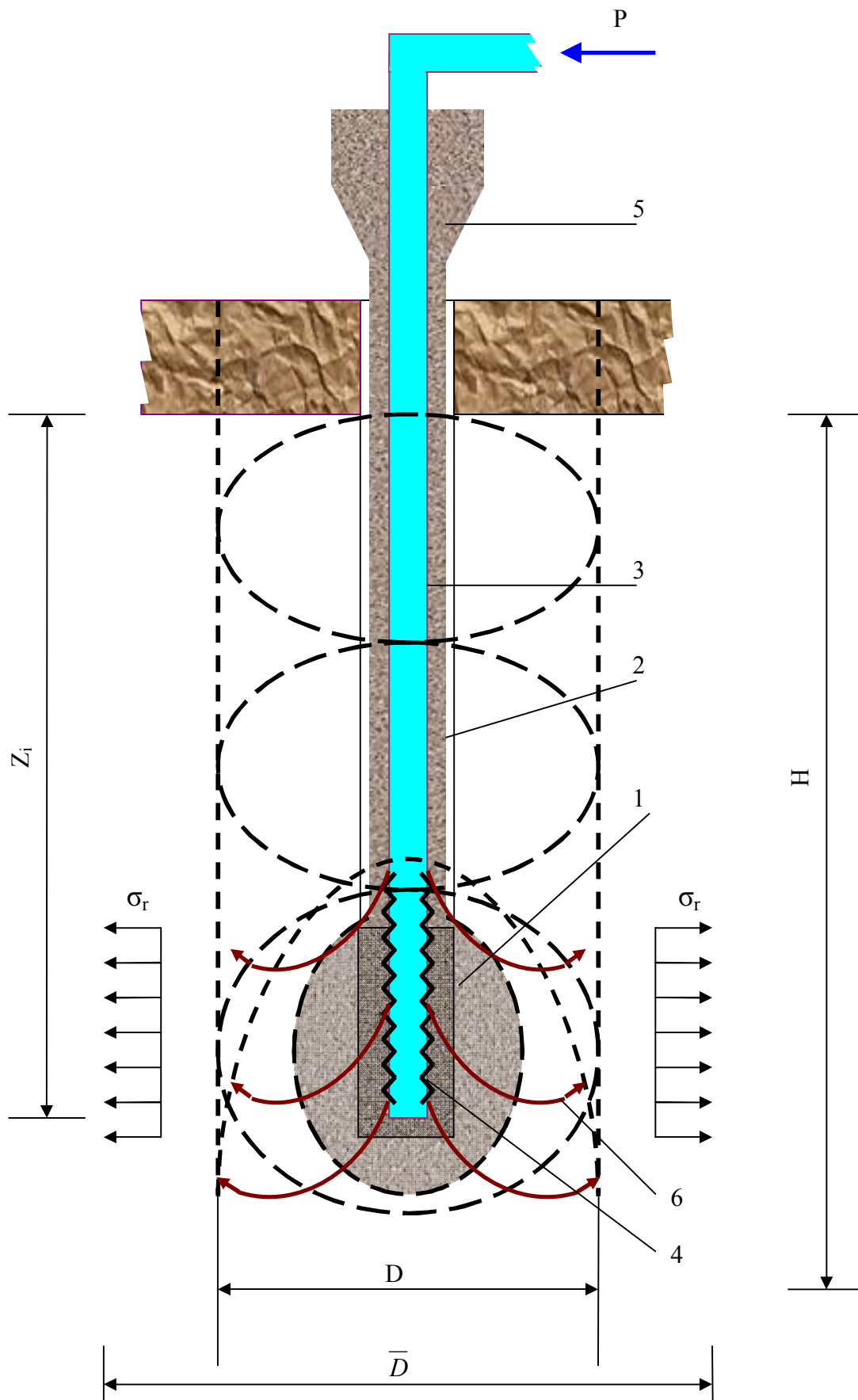


Рис. 8. Схема технологических операций «Песконасос»

Цикл повторяется. В радиальном направлении возрастают напряжения σ_r по сравнению с природными их значениями; что приводит к увеличению значения модуля деформации \bar{E} в пределах диаметра D . Увеличение количества n – циклов подачи и сброса давления P приводит к дальнейшему увеличению D и соответствующему эффекту увеличения «жесткости» грунта в упрочненной области (при этом происходит снятие эффекта релаксации σ_r). После завершения упрочнения грунта в положении Z_i , установка перемещается в более высокое положение. Набор операций на различных Z_i позволяет образовать упрочненного грунта в пределах \bar{D} (впрессованный песок и обжатый грунт) и H . Величины D , \bar{D} , P , H , n являются назначаемыми параметрами упрочнения по технологии «Песконасос».

При n циклов подачи и сброса давления P объем впрессованного песка возрастает в пределах контура 5. Давление P при увеличении D возрастает, является величиной, значение которой задается расчетом и определяет меру предусмотренного упрочнения грунта. Отношение D/d может достигать 10-20, D упрочнения (включая область пластической и упругой деформации) – до 1,5-3,0 м. При завершении упрочнения грунта на нижнем горизонте, обсадная труба совместно с нагнетателем поднимается на новую отметку и, таким образом, последовательно выполняется упрочнение в пределах H . В пределах зоны упрочнения значения модуля деформации можно увеличить до 2-3 и более раз. Также возрастает сопротивление сдвигу за счет увеличения суммы нормальных напряжений и уменьшения степени приближения грунта к состоянию предельного равновесия.

Приводим характерные задачи геотехнического строительства, где использованные технологии «Песконасос» наиболее эффективны:

- корректировка эпюры контактных напряжений по подошве фундаментных плит высотных зданий;
 - корректировка опорных усилий несущего каркаса здания за счет изменения жесткости в заданной части основания. Уменьшение дополнительной осадки существующего здания, попадающего в зону влияния нового строительства.
2. Уменьшение дополнительной осадки

фундаментов при надстройке существующего здания.

3. Увеличение расчетного сопротивления несущего слоя основания при вопросах реконструкции, требующих увеличения среднего напряжения по подошве существующих фундаментов.
4. Увеличение нагрузок на полы по грунту без изменения существующей конструкции полов складских помещений.
5. Ускорение сроков фильтрационной и вторичной консолидации оснований, сложенных водонасыщенными глинистыми грунтами.
6. Упрочнение некачественно выполненной обратной засыпки как альтернатива послойному уплотнению.
7. Увеличение несущей способности буровых и забивных свай за счет мобилизации сил трения по боковой поверхности.
8. Выравнивание усилий, воспринимаемых сваями в составе свайного фундамента или грунто-свайного массива.
9. Перераспределение нагрузок, воспринимаемых плитой и сваями в грунто-свайном массиве.
10. Уменьшение амплитуды колебаний фундаментов под машины.
11. Стабилизация неустойчивых оползневых склонов и откосов.
12. Увеличение сейсмостойкости построенных сооружений.

С использованием технологии «Песконасос» удается:

- строго адресно увеличить значение модуля деформации в заданном объеме основания в 2-5 раз;
- произвести повторное увеличение жесткости, если в первом варианте усиления эффект оказался недостаточным или в случае, если во времени ухудшаются свойства грунтов основания (например, происходит дополнительное увлажнение грунтовой толщи, развиваются суффозионные процессы);
- получить эффект упрочнения необратимого свойства, исключив негативное влияние релаксационных процессов.

После проведения восстановительных операций система мониторинга 3-го уровня завершает свою функцию и вступает в силу система 1-го уровня.

Необходимо отметить, что применение «Песконасоса» является важным, но частным случаем при ликвидации аварийной или чрезвычайной ситуации, определенной системой мониторинга 1-го и 2-го уровней. Разнообразие конструктивных, эксплуатационных и иных обстоятельств при возникновении аварийной ситуации настолько велико, что спектр мероприятий, определяющих восстановление контрольных параметров в эталонных пределах, очень широк. Все эти методы являются необходимым и обязательным минимумом в арсенале специалистов по обеспечению безопасности зданий и сооружений. Песконасос в этом ряду является новым и эффективным элементом, который способен решать задачи, недоступные ранее известным технологиям. В более общем случае система 3-го уровня позволяет ликвидировать нарушения в эксплуатационных характеристиках, обнаруженных на 1-м и 2-м уровнях системы.

Дальнейшее развитие предложенной комплексной системы мониторинга, диагностики и восстановления должно основываться на следующих принципиальных аспектах:

1. Разработка средств измерения напряжений в грунтах и контактных напряжений по подошве фундамента.

2. Усовершенствование системы 1-го и 2-го уровней для измерения деформаций и напряжений фундаментной плиты и других основных элементов несущей конструкции здания.

3. Разработка класса волоконно-оптических и пьезокерамических датчиков, конкретно ориентированных на решение задач мониторинга сооружений, измеряющих основные физико-химические параметры, имеющих при этом низкую стоимость и оптимальные технологические параметры.

4. Разработка оптимальной технологии установки комплексов волоконно-оптических и пьезокерамических датчиков.

5. Усовершенствование системы 3-го уровня – технологии «Песконасос» для решения задач корректировки в необходимом масштабе жесткости основания плиты, а также разработка и совершенствование технологий улучшения эксплуатационных и, в первую очередь, прочностных показателей несущих конструкций зданий и сооружений.

6. Разработка алгоритма и комплекса программных средств для:

- численного расчета системы «основание – плита – надземная конструкция»;
- определения необходимости работ по корректировке напряженно-деформированного состояния основания или элементов конструкции;
- назначения необходимого масштаба и технологических параметров упрочнения.

Предложенная комплексная система мониторинга, диагностики и восстановления конструкций является результатом применения нескольких методов, находящихся на стыке следующих научно-технических дисциплин:

- механика грунтов, оснований и фундаментов;
- сопротивление материалов;
- строительная механика;
- теория упругости;
- волоконная оптика;
- акустика;
- электроника;
- программирование;
- приборостроение.

Кроме того, эта система является новым инструментом, сочетающим в себе оригинальную идеологическую конструкцию, принципиально новую элементную базу и методические аспекты применения. Как было отмечено выше, проведенные эксперименты с комплексами волоконно-оптических и пьезокерамических датчиков, а также с установкой «Песконасос» свидетельствуют о следующем:

- система удовлетворительно осуществляет заявленные функции контроля, диагностики и восстановления;
- система может быть встроена в строительный процесс в технологически приемлемой форме и в допустимые сроки;
- система обеспечивает значительный экономический эффект при невысокой стоимости установки и обслуживания.

НДТТ «Песконасос» заключается в том, что в стенки предварительно пробуренной скважины производится впрессование в радиальном направлении сыпучего материала (мелкого щебня, песка, сухой пескоцементной смеси.) Основная задача при этом – существенное увеличение напряжения в грун-

товом массиве (основании сооружения), действующего в горизонтальном направлении $\bar{\sigma}_{xx}$. Если, например, для природного состояния характерно значение $\sigma_{xx} = \zeta \cdot \gamma \cdot Z$ (ζ – коэффициент бокового давления, γ – объемная масса грунта, Z – расстояние до поверхности), то после операции впессовывания сыпучего материала (при использовании достаточно простых технологических приемов) достигается среднее значение $\bar{\sigma}_{xx}$ в 5-7 раз превышающее σ_{xx} . Следствием этого является резкое увеличение параметров, определяющих качество грунтов в строительном отношении – значения модуля деформации E и предельного сопротивления сдвигу $(\tau)_{пред.}$. Увеличение значений E и $(\tau)_{пред.}$ происходит не только в пределах объема впессованного нового материала, но и в значительной части окружающего массива природного грунта. Определяющее значение при этом имеет:

- 2-, 3-кратное увеличение (в сопоставлении с природным) суммы нормальных напряжений;
- создание условий работы грунта в зоне упрочнения по схеме «разгрузки» (после предшествующей нагрузки при впессовании сыпучего материала и увеличения σ_{xx});
- цикличность организации процесса впессования, что положительно сказывается на получаемых значениях E и $(\tau)_{пред.}$, и, в основном, – на необратимости достигнутого эффекта деформационного упрочнения грунта и сведении на нет релаксации напряжений $\bar{\sigma}_{xx}$;
- строгая адресность области изменения напряженного состояния грунтового массива (основания сооружения);
- возможность умеренного темпа изменения напряженного состояния (особенно важно для работы в водонасыщенных грунтах, при растянутых во времени процессах фильтрационной консолидации);
- возможность многократного повторения намеченного увеличения $\bar{\sigma}_{xx}$, а, в необходимом случае, при увеличенных значениях σ_{xx} .

Впессовывание сыпучего материала осуществляется в двух вариантах технического решения толкателя:

1. В виде эластичного элемента, расширяющегося при подаче внутреннего давления

воздуха или жидкости (происходит впессовывание окружающего песка); диаметр эластичного толкателя уменьшается при сбросе давления и освободившаяся полость принудительно заполняется новой порцией песка шнековым толкателем. Цикл многократно повторяется до получения отказа, задаваемого, например, по достигнутому давлению впессования или объему впессованного сыпучего материала. Тот или иной вариант отказа увязывается с содержанием задачи при проектировании упрочнения основания.

2. В виде металлического защитного пластинчатого стакана с радиальным расширением за счет давления в резиновом баллоне (камере), расположенной в центральной части стакана. Металлические пластины по внешнему контуру защитного стакана имеют и элементы шпековой навивки для подачи песка в продольном направлении из резервного объема.

Имеют большое значение следующие детали технологии:

- верхняя часть скважины должна быть защищена обсадной трубой. В противном случае не удастся достигнуть высокого давления в трубчатой эластичной навивке (выдавливание грунта в скважину в верхней части эластичного толкателя). При решении практических задач давление воздуха или жидкости повышается до 15 и более атм. Такое повышение давления определяет основной положительный момент рассматриваемой технологии. Например, при впессовании даже достаточно жесткого цементно-песчаного раствора удастся поднять давление до 3÷5 атм (несовершенство конструкции пакеров, явление гидроразрыва, иной механизм взаимодействия впессовываемого раствора с окружающим грунтом).

Повышение давления в трубчатой эластичной навивке до расчетного значения производится ступенями с целью обеспечения многоциклового эксплуатационной пригодности толкателя. Так, если проектом предусмотрено $d=100$ мм, $D_{кон}=300$ мм, то на практике выполняется 5÷6 ступеней увеличения давления, исходя из ограничения в увеличении радиуса впессованного материала на каждой ступени в пределах 15÷20 мм. В этом отношении надежнее оказывается технологическая схема, когда давление создается посредством впры-

скивания дозированного объема жидкости – кинематическая схема (давление измеряется). При подаче ступеней давления воздуха – силовая схема (объем впрыска песка фиксируется) сохранность эластичного толкателя обеспечивается в меньшей степени (неоднородность упрочняемого грунта, природные пустоты на начальной стадии спрессовывания). Вопрос выдержки давления при каждой ступени его нарастания малозначителен при упрочнении неводонасыщенных грунтов и рассматривается специально при упрочнении водонасыщенных грунтов. Например, рассмотрим регламент работы при кинематической схеме упрочнения. Производится впрыск расчетного объема жидкости, соответствующий увеличению радиуса эластичного толкателя на 15 мм и после этого сброс давления. Возвратно-поступательным вращением шнекового толкателя обеспечивается заполнение образовавшейся полости из резерва песка внутри обсадной трубы. Производится повторный впрыск заданного объема жидкости и фиксируется максимальное давление. Число выполненных впрысков позволяет оценить диаметр впрыскаемого сыпучего материала D , максимальное давление в жидкости при впрыске – возникающее радиальное напряжение в окружающем массиве грунта. Отметим при этом, что рассматриваемой технологии присущ элемент автоматизированного контроля за достигнутым качеством упрочнения грунтового массива. Высокому качеству инженерно-геологических изысканий и проектной работы отвечает соответствие между проектными и фактическими значениями величин D и фиксируемого максимального давления впрыска;

– при радиальном напряжении на границе эластичного толкателя в пределах 15 атм возникает обширная область грунта, находящегося в состоянии предельного равновесия (внутренний выпор). Для обеспечения «внутреннего выпора» (особенно при упрочнении грунта в верхней части массива H), высота эластичного толкателя h должна быть ограничена. Анализ указанного во-

проса крайне затруднен в связи с недостаточностью разработанной теорией описания механических свойств грунтов в условиях общего вида пространственного напряженно-деформированного состояния, большой неопределенностью в формулировке начального (природного) напряженно-деформированного состояния упрочняемого массива грунта, необходимостью учета цикличности нагрузки и разгрузки, влияния темпа нагружения. В практической работе h задается в пределах 70-100 см, в лабораторных установках – 10-15 см.

При разработке регламента работ с использованием технологии «Песконасос» должны быть определены 3 основных параметра:

1. Давление впрыска P_v в эластичном толкателе.
2. Начальный диаметр скважины d_1 .
3. Расстояние между скважинами L .

Необходимые размеры (в плане и по глубине) упрочняемой зоны основания устанавливаются на основе данных расчета соответствующей краевой задачи (например, численными методами) с использованием параметров деформируемости и прочности, характерных для упрочненного грунта.

Технология «упрочнения» грунтов «Песконасос» расширяет распространенные на практике производственные возможности по преобразованию механических свойств оснований таких как:

- устройство грунтовых, песчаных, известковых свай;
- впрыскивание грунта при реверсивном вращении бурового шнека;
- использование разрядно – импульсной технологии (РИТ);
- технология «Геомассив».

Возможность строго адресного, строго дозированного, при необходимости повторяемого аналитически прогнозируемого воздействия на грунты основания выявляют в ряде конкретных задач преимущества, которые могут оказаться определяющими при выборе метода упрочнения.

Библиографический список

1. Федеральный закон от 21.07.1997 г. №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
2. Федеральный закон от 29.12.2004 г. №119-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации».

3. Федеральный закон от 30.12.2009 г. №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
4. Технический регламент «О безопасности машин и оборудования», утвержденный Постановлением Правительства РФ от 15.09.2009 г. №753.
5. ГОСТ Р 22.1.12-2005. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Общие требования.
6. ГОСТ Р 53778-2010. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.
7. ГОСТ Р 53564-2009. Контроль состояния и диагностика машин. Мониторинг состояния оборудования опасных производств. Порядок организации.
8. ГОСТ Р 53564-2009. Контроль состояния и диагностика машин. Мониторинг состояния оборудования опасных производств. Требования к системам мониторинга.
9. ГОСТ Р ИСО 17359-2009. Контроль состояния и диагностика машин. Общее руководство по организации контроля состояния и диагностирования.
10. ГОСТ Р 51901.1-2002. Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем.
11. ГОСТ Р 51901.2-2005 (МЭК 60300-1:2003). Менеджмент риска. Системы менеджмента надежности.
12. ГОСТ Р 53564-2009. Контроль состояния и диагностика машин. Мониторинг состояния оборудования опасных производств. Требования к системам мониторинга.
13. ГОСТ Р ИСО 17359-2009. Контроль состояния и диагностика машин. Общее руководство по организации контроля состояния и диагностирования.
14. ГОСТ Р 22.1.10-2002. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг химически опасных объектов. Общие требования.
15. ГОСТ Р 22.2.05-94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные аварии и катастрофы. Нормируемые метрологические и точностные характеристики средств контроля и испытаний в составе сложных технических систем, формы и процедуры их метрологического обслуживания. Основные положения и правила.
16. ГОСТ Р 51364-99 (ИСО 6758-80). Аппараты воздушного охлаждения. Общие технические условия.
17. ГОСТ Р 51330.0-99 (МЭК 60079-0-98). Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования.
18. ГОСТ Р 51330.10-99 (МЭК 60079-11-99). Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь i.
19. ГОСТ Р 52005-2003. Контроль неразрушающий. Метод магнитной памяти металла. Общие требования.
20. ГОСТ Р 52081-2003. Контроль неразрушающий. Метод магнитной памяти металла. Термины и определения.
21. ГОСТ Р ИСО 10816-1-97. Вибрация. Оценка состояния машин по результатам измерений вибрации на не вращающихся частях. Общие требования.
22. ГОСТ Р ИСО 10816-3-99. Вибрация. Оценка состояния машин по результатам измерений вибрации на не вращающихся частях. Ч.3. Промышленные машины номинальной мощностью более 15 кВт и номинальной скоростью от 120 до 15000 мин.
23. ГОСТ Р ИСО 10816-4-99. Вибрация. Оценка состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях. Ч.4. Газотурбинные установки.
24. ГОСТ Р ИСО 2954-97. Вибрация машин с возвратно-поступательным и вращательным движением. Требования к средствам измерений.
25. ГОСТ Р ИСО 7919-3-99. Вибрация. Оценка состояния машин по результатам измерений вибрации на вращающихся валах.
26. ГОСТ Р ИСО 8579-2-99. Вибрация. Контроль вибрационного состояния зубчатых механизмов при приемке.

27. СА 03-002-05. Стандарт Ассоциации Ростехэкспертиза. Системы мониторинга агрегатов опасных производственных объектов. Общие технические требования.
28. Экспериментальное исследование степени повышения несущей способности песчаных грунтов основания при использовании технологии «Песконасос» / О.И. Рубцов, В.А. Грошев, С.Я. Новиков, С.К. Варламов // Вестник МГСУ, №4. 2010, с. 305-310.
29. Повышение несущей способности буровых свай при радиальном обжатии стенок скважины по технологии «Песконасос» / В.В. Знаменский, А.Л. Крыжановский, М.Р. Негахдар, О.И. Рубцов // Вестник МГСУ, №2. 2008, с. 55-62.
30. Технология «Песконасос»- аргументы и факты / А.Л. Крыжановский, О.И. Рубцов, М.Р. Негахдар, И.В. Рубцов // ПГС, №12/ 2007, с. 46-47.
31. Крыжановский А.Л., Рубцов О.И. Вопросы надежности проектного решения фундаментных плит высотных зданий / Вестник МГСУ, №1. 2006, с. 191-198.
32. Применение технологии «Песконасос» в системах мониторинга строительных конструкций / А.Л. Крыжановский, О.И. Рубцов, С.М. Бутырский, И.В. Рубцов // Прикладные задачи механики, Выпуск 2, МГСУ, 2005, с. 48-50.
33. Технология «Песконасос» - высокоэффективное решение задачи геотехнического мониторинга / А.Л. Крыжановский, Ф.А. Егоров, А.П. Неугодинов, В.А. Быковский, В.И. Поспелов // Технологии бетонов, № 1. 2005, с. 50-51.
34. Портал журнала «Проблема анализа рисков (ПАР)». Электронный ресурс: http://www.dex.ru/PAR_information_resource/PAR_journal/.
35. Портал «Наука и безопасность». Электронный ресурс: <http://www.pamag.ru/>.
36. Электронное периодическое издание «Наука и безопасность». – Магнитогорск. Электронный ресурс: <http://www.art-atis.com/>.
37. Научный портал «Наука РФ» Электронный ресурс: <http://www.nauka-rf.com/>.
38. Журнал «Мониторинг. Наука и безопасность» (<http://www.e.np-monitoring.ru/>).
39. Портал НОСТРОЙ. Электронный ресурс: <http://www.nostroy.ru/>.
40. Портал издательства «СТРОЙИЗДАТ». Электронный ресурс: <http://panor.ru/publishers/detail.php?ID=1941>.



ВЕЛД

велд.рф

Головной офис: 455000, Челябинская обл., г. Магнитогорск, ул. Уральская, 24
тел./факс: +7 (3519) 22-03-31, +7 (3519) 22-09-66; e-mail: weld@weld.su

- ЭКСПЕРТИЗА ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ
- ЭНЕРГОАУДИТ
- ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ
- ОБСЛЕДОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ПРОМЫШЛЕННОГО И ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ И ПАМЯТНИКОВ ИСТОРИИ И КУЛЬТУРЫ
- РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ ПАСПОРТОВ
- ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ
- ПРОЕКТНЫЕ РАБОТЫ
- РЫНОЧНАЯ ОЦЕНКА
- СТРОИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ
- МОНТАЖ И РЕМОНТ ОБЪЕКТОВ КОТЛОНАДЗОРА
- СТРОИТЕЛЬНЫЙ НАДЗОР
- НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА
- НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ АВАРИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ
- ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ, ПЕРЕПОДГОТОВКА КАДРОВ, ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ С АТТЕСТАЦИЕЙ СПЕЦИАЛИСТОВ
- РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННЫХ ПАСПОРТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ
- УСТАНОВКА РЕГИСТРАТОРОВ ПАРАМЕТРОВ НА ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МАШИНАХ И СЧИТЫВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ
- ИНФОРМАЦИОННЫЕ УСЛУГИ

Читайте подробнее о нас | www.велд.рф
www.weld.su

weld@weld.su | Напишите нам письмо

ЧТО МЕШАЕТ ИННОВАЦИЯМ В СТРОИТЕЛЬНОМ КОМПЛЕКСЕ

**Четверик
Николай Павлович**

Заместитель Директора Центра инноваций в городском хозяйстве НИУ ВШЭ, член Экспертного совета по реализации пилотного проекта повышения инновационности государственных закупок в строительной отрасли при Министерстве регионального развития РФ, заместитель председателя комитета инновационных технологий в строительстве НОСТРОЙ, член комитета по совершенствованию тендерных процедур и инновационной деятельности НОП, член SOVAC при РСШ, член-корреспондент ВАН КБ, член «ТК-465-Строительство», эксперт высшей квалификации и эксперт по строительному контролю ЕС ОС, аудитор системы менеджмента качества TUV Rheinland

АННОТАЦИЯ

Объект исследования – анализ подготовки к ведению реестра инновационных и наилучших доступных технологий и материалов НОСТРОЙ.

В статье проанализирован алгоритм рассмотрения и прохождения документации претендентов на присвоение статуса инновационных и наилучших доступных строительных технологий и строительных материалов и включению их в Реестр НОСТРОЙ.

Цель исследования – привлечение внимания к Реестру инновационных и наилучших доступных строительных технологий и строительных материалов НОСТРОЙ.

Метод исследования – аналитический.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Инновации, Комитет инновационных технологий в строительстве, НОСТРОЙ, НОП, Реестр НОСТРОЙ

Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года определила перспективные цели и задачи на основе инновационной деятельности во всех сферах, в т.ч. в области капитального строительства.

В «Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года» также предполагается системное решение комплекса задач по переходу российской экономики от экспортно-сырьевого к инновационному социально ориентированному типу развития, формированию инновационной экономики, экономики знаний, означающей превращение интеллекта, творческого потенциала человека в ведущий фактор экономического роста и национальной конкурентоспособности.

Что происходит с инновациями в России? Этим вопросом ломают голову многие уважаемые эксперты. Владислав Иноземцев, доктор экономических наук, директор Центра исследований постиндустриального общества еще в 2009 году утверждал: «Новая техническая политика должна предусматривать институциональные механизмы «принуждения к инновациям». Необходимо обеспечить комплексную экспертизу всех инфраструктурных проектов на предмет их технологической и экономической эффективности, в т.ч. предусмотрев возможность заблокировать любой такой проект при выявлении технологической и/или экономической неэффективности!» [1]. Инновационное бюро «Эксперт» в своем отчете делает вывод, что строительство с тех-

нологической точки зрения — отрасли чрезвычайно консервативные и инерционные [2]. Директор Московского института материаловедения и эффективных технологий, доктор химических наук, академик РАЕН Марсель Бикбау в своем интервью утверждает, что в России нет механизма внедрения инноваций, идет только имитация инновационной деятельности. Он же утверждает: «Нам нужно проводить гибкую политику принуждения к инновациям!» [3]. Владимир Дмитриев, Гендиректор ОАО «ГИПРОДОРНИИ» заявляет: «Все инновации сегодня применяются волевым путем» [4].

Участвуя во многочисленных мероприятиях инновационной направленности, слышу один и тот же вопрос: «Где практика применения инноваций? Каким образом мы должны реализовывать инновационные продукты, их практическое продвижение через механизмы государственных закупок в строительной отрасли на основе контрактной системы, в т.ч. в составе инновационно-инвестиционных и инновационных архитектурно-строительных проектов?».

Вопросы сложные. Попробую на примере строительного комплекса отследить нынешний алгоритм продвижения инноваций.

Три года назад группа инноваторов создала Комитет инновационных технологий в строительстве (далее Комитет).

На данный момент Комитет разработал четыре методических документа в области строительной инноватики:

1. Методические рекомендации по оценке эффективности инноваций в строительстве.
2. Методические рекомендации по рассмотрению инновационных продуктов в строительстве.
3. Методические рекомендации по организации и ведению реестра базы данных инновационных и наилучших доступных строительных технологий и строительных материалов.
4. Методика определения размера платы за оказание экспертных услуг.

Таких документов нет ни у одного министерства или ведомства. Могу это твердо утверждать, так как систематически участвую в работе Экспертных Советов по инновациям различных федеральных органов исполни-

тельной власти и общественных организаций. Методические документы Комитета получили высокую оценку в Торгово-промышленной палате города Москвы, Контрольно-счетной палате города Москвы, интерес к разработкам Комитета проявляет Департамент науки, промышленности и предпринимательства города Москвы, ряд других ведомств.

При участии членов Комитета в работе Экспертного совета по реализации пилотного проекта повышения инновационности государственных закупок в строительной отрасли Министерства регионального развития РФ (далее ЭС Минрегиона), был разработан экспресс – метод бальной оценки товаров, работ, услуг (инновационных «продуктов») в строительной отрасли (далее экспресс-метод бальной оценки), который был одобрен и взят на вооружение, он практически завершил этап подготовки Комитета к массовой оценке инновационных проектов.

Правда, сам ЭС Минрегиона по непонятным причинам свою работу затормозил!

Члены Комитета активно участвуют в общественно значимых проектах НОСТРОЙ и других мероприятиях инновационной направленности ни взирая ни на какие трудности.

При непосредственном участии Комитета была организована Общероссийская конференция «Инновационные технологии в строительстве – путь к модернизации России», которая получила большой положительный общественный резонанс, мы участвовали в работе XXII Международного конгресса «Инновационная экономика и качество управления».

Нам было поручено модерировать круглый стол «Комплексная безопасность и инновационные решения при строительстве объектов промышленного и гражданского назначения» в рамках VIII Ежегодной Всероссийской строительной Ассамблеи, с чем мы успешно справились.

Важным событием стал круглый стол Международной конференции «Как превратить зеленые идеи в реальность – практика внедрения инновационных технологий в строительство и проектирование» и работа Открытой диалоговой площадки, проводимых в рамках Фестиваля «Зеленый проект».

В конце прошлого года в рамках Дня саморегулирования нами был проведен круглый

стол «Роль системы саморегулирования в инновационном развитии строительного комплекса России».

В этом году мы успешно модерировали «Межрегиональный Деловой Саммит «Продвижение инноваций в России: новые возможности, актуальные тенденции и перспективы», получили благодарственное письмо; участвовали в мероприятиях «Всероссийских Дней Инновационного Предпринимательства» и «Всероссийском бизнес-форуме «Коммерциализация инноваций – государственно-частное партнерство – запрос общества», где выступили с докладом «Методология инноватики строительного комплекса». 1 августа 2013 года в РИА «Новости» участвовали в круглом столе на тему «Состояние системы саморегулирования в российской строительной отрасли: инициативы, проблемы, перспективы развития».

Совсем недавно представитель Комитета вернулся с Сахалина, где участвовал в Конференции на тему: «Методологические и практические аспекты применения контрактной системы при разработке инфраструктурных региональных проектов» и выступил с сообщениями «Методологические аспекты оценки инноваций», был проведен для НП СРО «Сахалинстрой» семинар на тему «Правильная организация строительного контроля застройщиком, техническим заказчиком и подрядчиком на основе обеспечения охраны здоровья, техники безопасности и охраны окружающей среды при строительстве объектов капитального строительства».

В рамках «Всероссийского Специального Проекта «Продвижение инноваций российского малого и среднего бизнеса в рамках федеральных целевых программ» в качестве спикера на «Третьей практической бизнес-конференции «Инновационные предприятия Москвы и регионов России: идеи, достижения, перспективы» был прочитан доклад «Методология инноваций строительного комплекса». Мы успешно участвовали в качестве спикеров VIII Национального Конгресса «Модернизация промышленности России: Приоритеты развития».

Нам предложено участвовать в работе «Второго всероссийского съезда лучших инновационных предприятий, фирм и организа-

ций: подводим итоги, анализируем практику, обсуждаем перспективы, отмечаем лучших из лучших». Нам предложено модерировать круглый стол «Инновационные технологии. Продвижение и методология инноваций – путь к модернизации» в рамках Национального конгресса «Современные подходы к модернизации и управлению жилищно-коммунальным хозяйством в России». Мы будем участвовать в работе XXV Конгресса организаций связи и информационных технологий «Качество ИКТ – на новом этапе развития информационного общества», где готовим выступление «Методология инноваций». В рамках IX Ежегодной Всероссийской Строительной Ассамблеи планируется проведение круглого стола «Комплексная безопасность и инновационные решения при строительстве объектов промышленного и гражданского назначения», где мы выступаем с сообщением «Методология инновационных решений. Нужны ли инновации строителям или необходимо принуждение к инновациям». Обязательно будем участвовать в работе очередного круглого стола в рамках Дня саморегулирования на актуальную тему «Роль системы саморегулирования в инновационном развитии строительного комплекса России».

Мы постоянно являемся членами оргкомитета Международной конференции «Предотвращение аварий зданий и сооружений», а в прошлом году 5 членов Комитета и 12 членов «ИК НЭБ», как экспертов в его рамках, участвовали в написании очередного тома РАНовского многотомного издания «Безопасность России. Безопасность строительного комплекса» в составе авторского коллектива.

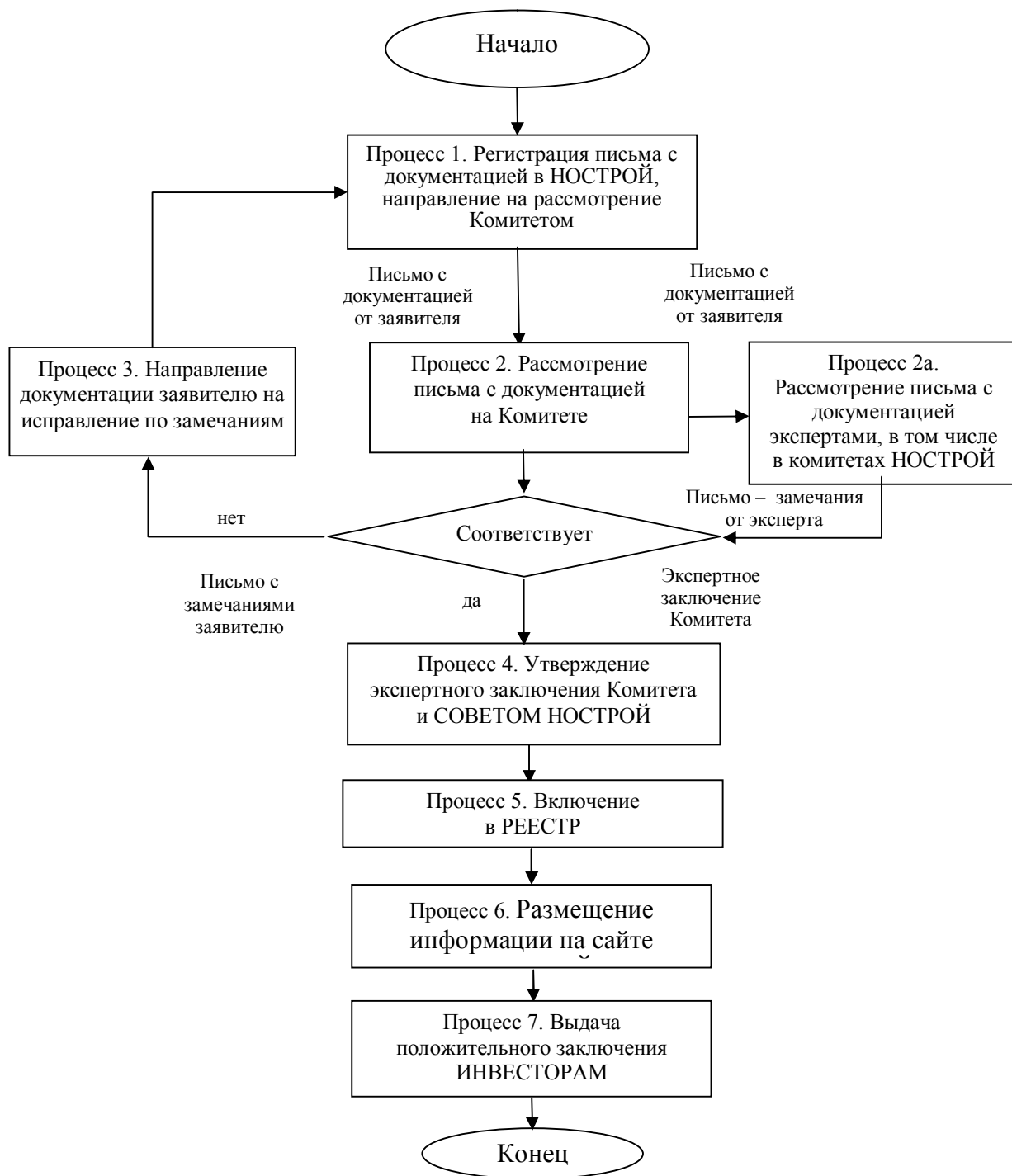
Члены Комитета ясно определили свою четкую гражданскую позицию, активно участвуя в написании научно-практических статей на резонансную тематику, только в 2013 году опубликовано 37 научно-публицистических статей инновационной направленности.

Мы входим в состав Комитета по совершенствованию тендерных процедур и инновационной деятельности НОП, где разрабатываем методологию инновационной деятельности архитектурно-строительного проектирования.

Но это все теория методологии инноваций строительного комплекса!

Где же практическая реализация?
Президент НОСТРОЙ Е.В. Басин на заседании Совета НОСТРОЙ от 24 июня 2013 г. обозначил задачу по созданию и ведению Реестра инновационных и наилучших доступных строительных технологий и материалов в качестве приоритетной [5].

В одной из своих работ, мы предлагаем блок-схему порядка рассмотрения и прохождения документации претендентов на присвоение статуса инновационных и наилучших доступных строительных технологий и строительных материалов и включению их в Реестр НОСТРОЙ (см. рисунок).



Блок-схема порядка рассмотрения и прохождения документации претендентов на присвоение статуса инновационных и наилучших доступных строительных технологий и строительных материалов и включению их в Реестр НОСТРОЙ

Описание операций:

1. Процесс 1. Регистрация письма с документацией претендентов на присвоение статуса инновационных или наилучших доступных строительных технологий и строительных материалов (далее документация) в НОСТРОЙ, направление на рассмотрение Комитета инновационных технологий в строительстве, далее Комитет, в сроки, установленные Методическими рекомендациями НОСТРОЙ.

2. Процесс 2. Рассмотрение документации Комитетом. Проводится в сроки, установленные Методическими рекомендациями.

При этом проверяется:

- ее комплектность;
- соответствие требованиям Методических рекомендаций.

При положительном экспертном заключении, оно направляется на Совет НОСТРОЙ,

3. Процесс 2а. Рассмотрение письма с документацией экспертами, в том числе в комитетах НОСТРОЙ. Составление экспертного заключения.

4. Процесс 3. При наличии замечаний, следует направление документации претенденту на исправление (Аппарат НОСТРОЙ).

5. Процесс 4. Утверждение экспертного заключения на заседании Комитета и направление его на заседание Совета НОСТРОЙ для утверждения. Выдача положительного заключения инвесторам.

6. Процесс 5. Включение в РЕЕСТР НОСТРОЙ. Присвоение статуса инновационных или наилучших доступных строительным технологиям и строительным материалам (Аппарат НОСТРОЙ).

7. Процесс 6. Размещение информации на сайте НОСТРОЙ в РЕЕСТРЕ (Аппарат НОСТРОЙ).

8. Процесс 7. Выдача положительного заключения ИНВЕСТОРАМ по запросу (Аппарат НОСТРОЙ).

Но для того, чтобы такой Реестр вести нужно придать статус методическим документам Комитета [6-9].

А далее мы планируем через ЭС Минрегиона и другие Экспертные Советы Федеральных органов исполнительной власти совместно с руководством НОСТРОЙ продвигать такие инновационные продукты. Тема сложная, но Комитет готов к ее реализации на практике.

Библиографический список

1. Иноземцев В. Инновации с принуждением // *Российская газета*, 2009, №4958 (134), (<http://www.rg.ru/2009/07/23/mnenie.html>).
2. Инновации в строительном кластере: барьеры и перспективы, отчет инновационного бюро «Эксперт» (http://rusdb.ru/dom/researches/inno_rdb/).
3. Интервью с Академиком М. Бикбау «Нам нужно проводить гибкую политику принуждения к инновациям» (<http://its.grandsmeta.ru/interview/245/>, <http://newsland.com/news/detail/id/912180/>).
4. Интервью с генеральным директором ОАО «ГИПРОДОРНИИ» Владимиром Дмитриевым «Все инновации сегодня применяются волевым путем» (<http://its.grandsmeta.ru/interview/2444/>).
5. Протокол заседания Совета НОСТРОЙ от 24 июня 2013 года № 43.
6. Методические рекомендации по оценке эффективности инноваций в строительстве [Текст] / Кол. авт. под общ. ред. Н.П.Четверика. – М.: Комитет НОСТРОЙ, 2013, - 51 с.
7. Методические рекомендации по организации и ведению реестра базы данных инновационных проектов в строительстве, наилучших доступных строительных технологий и строительных материалов [Текст] / Кол. авт. под общ. ред. Н.П.Четверика. – М.: Комитет НОСТРОЙ, 2013, - 49 с.
8. Методические рекомендации по рассмотрению инновационных проектов в строительстве [Текст] / Кол. авт. под общ. ред. Н.П.Четверика. – М.: Комитет НОСТРОЙ, 2013, - 22 с.
9. Методические рекомендации по определению размера платы за оказание экспертных услуг [Текст] / Кол. авт. под общ. ред. Н.П.Четверика. – М.: Комитет НОСТРОЙ, 2013, - 18 с.
10. Портал «Наука и безопасность». Электронный ресурс: <http://www.pamag.ru/>.

11. Электронное периодическое издание «Наука и безопасность». – Магнитогорск. Электронный ресурс: <http://www.art-atis.com/>.
12. Научный портал «Наука РФ» Электронный ресурс: <http://www.nauka-rf.com/>.
13. Журнал «Мониторинг. Наука и безопасность» (<http://www.e.np-monitoring.ru/>).
14. Портал НОСТРОЙ (<http://www.nostroy.ru/>).
15. Портал НОП (<http://www.nop.ru/>).
16. Портал издательства «СТРОЙИЗДАТ» (<http://panor.ru/publishers/detail.php?ID=1941>).



УЯЗВИМОСТИ НОВОЙ МОБИЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ *WINDOWS PHONE 8*

УДК 002.5

Оголюк

Александр Александрович

Доцент кафедры вычислительной техники
Санкт-Петербургского национального
исследовательского университета
информационных технологий,
механики и оптики,
кандидат технических наук

АННОТАЦИЯ

В статье описывается один из возможных путей дискредитации подсистемы безопасности новейшей операционной системы Windows Phone 8, с использованием вызова запрещенных Win32 API для обхода ограничений налагаемых подсистемой. Также делается общий обзор механизмов подсистемы безопасности Windows Phone 8, их потенциальных уязвимостей и направлений решения этих проблем.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

*Мобильная платформа,
Уязвимость, Компоненты ядра,
Запрещенные вызовы,
Дизассемблирование*

Развитие современных мобильных платформ сегодня происходит очень быстрыми темпами. Во многом это связано с острой конкуренцией между производителями мобильных устройств и ПО. Производители пытаются сделать устройства функционально насыщенными, гибкими, удобными, не забывая при этом и о важности вопросов безопасности. Но по многочисленным причинам не всегда удается достичь всех этих целей одновременно (особенно на новейших устройствах и платформах), учитывая также сжатые сроки разработки (обусловленные острой конкуренцией).

В 2012-2013 гг. Microsoft обновил свою мобильную платформу, выпустив новую версию ОС Windows Phone 8 (8.1). Данная платформа является серьезным шагом вперед, так как основывается на новом общем ядре ОС Windows (Windows 8, RT, WP8). Подразумеваются также общие подходы, как к написанию программ (зачастую способных работать на всех этих платформах), так и к внутреннему устройству ОС и подсистемы безопасности. К сожалению, с точки зрения безопасности, такой переход не прошел гладко. Полная интеграция нового ядра в мобильный сегмент требовала огромных затрат и исследование

всех потенциальных уязвимостей новой архитектуры еще потребует большого количества времени. Но уже сегодня видны некоторые недостатки в подсистеме безопасности Windows Phone 8, которые скорее всего будут устраняться по мере развития платформы.

Одну из уязвимостей, позволяющую получить доступ из обычного прикладного приложения к данным пользователя и самой ОС, таким образом, нарушив модель безопасности (что может привести к утечкам конфиденциальных данных), мы и рассмотрим в данной статье.

Но сначала вспомним принципы, на которых строится подсистема безопасности Windows Phone 8. Модель безопасности базируется на принципах изоляции и минимальности используемых привилегий, а также имеет четыре уровня защиты. Каждый уровень добавляет дополнительный барьер к изоляции приложения. Каждый из уровней добавляет и использует собственную политику безопасности (policy). Политика безопасности определяет, какие из возможностей ОС может использовать приложение, а какие нет. Три из четырех уровней имеют фиксированную политику безопасности, а четвертый динамическую.

Первый уровень (TCB chamber) использует только модули и драйвера ядра ОС.

Второй уровень (Elevated Rights Chamber) предоставляет доступ ко всем ресурсам за исключением изменений политики безопасности. Этот (ERC) уровень предназначен для служб и прикладных драйверов ОС, которые предоставляют сервисы мобильным приложениям. Только фирма Microsoft может разрабатывать приложения для этого уровня (они имеют цифровую подпись, так же как и драйвера первого уровня).

Третий уровень (Standard Rights Chamber) используется для предустановленных приложений. Большинство приложений работают на этом уровне (SRC), например, такие как Microsoft Office.

Четвертый (Least Privileged Chamber) уровень предназначен для приложений, установленных из Windows Phone Marketplace (о которых и пойдет речь далее).

Еще одной концепцией модели безопасности является так называемая “песочница” (sandbox). Каждое приложение Windows Phone работает на собственном изолированном уровне и использует ограниченный набор функций определенный при установке. Базовый набор разрешений предоставляется всем приложениям и включает в себя, помимо прочего, доступ к изолированным файловым хранилищам. Не предоставляется никаких дополнительных каналов обмена данными между приложениями, кроме как через сеть (MS cloud). Приложения изолированы друг от друга и не могут получить доступ к памяти (что привычно во всех ОС Windows) или файловым данным (что не свойственно классической Windows) других приложений, включая даже клавиатурные сообщения. Также Windows Phone не разрешает приложениям работать в фоне в любое время, что частично затрудняет работу вредоносного ПО. Когда пользователь переключается на другое приложение Windows Phone, предыдущее уходит в режим “сна”. Такой подход гарантирует, что приложение не будет занимать критические ресурсы или передавать данные в Internet в тот момент, когда пользователь его не использует.

Декларируется, что основной платформой для Windows Phone приложений является

Microsoft.NET (managed code фреймворк). Платформа .NET предоставляет контролируемые наборы API, не разрешая при этом доступ к другим (низкоуровневым) API Windows. Так приложения (написанные не в Microsoft) не могут получить доступ к реестру (что мы опровергнем чуть ниже), что предотвращает угрозы утечки данных и порчу важных объектов ОС. Запрещается доступ к системным файловым объектам. То есть разработчикам нельзя использовать низкоуровневые API (в том числе и win32) для доступа к объектам ОС. Обход данного разграничения (с использованием штатных механизмов ОС) и будет продемонстрирован далее. Данная модель безопасности была введена еще в предыдущих версиях Windows Phone (6,7) и остается актуальной для Windows Phone 8.

Нововведением на платформе Windows Phone 8 является разрешение использовать native компоненты (компоненты скомпилированные в код для целевого процессора, в случае Windows Phone это ARM), написанные на классическом C++. Это разрешение касается только приложений с использованием DirectX и дополнительных динамических библиотек и видимо преследует цель увеличения производительности приложений (так как отсутствие промежуточных слоев и виртуализации, как в случае managed приложений, написанных на C#, VB и Java, дает существенно более высокую скорость исполнения). В то же время написание традиционных приложений (и всех приложений, использующих графический интерфейс) по-прежнему возможно только с использованием managed кода и XAML. С другой стороны никто не запрещает использовать в этих приложениях свои дополнительные native библиотеки (для высокопроизводительных вычислений, например для обработки изображений и фотографий).

Для использования своих native библиотек достаточно включить в проект (MS Visual Studio 2012 + Windows Phone SDK) основное приложение, основанное на managed коде (например C#), и указать в качестве зависимости (Reference) другое native приложение (проект динамической библиотеки на C++).

При том нужно объявить интерфейс динамической библиотеки в заголовочном файле:

```
#pragma once
namespace TestFilters
{
    public ref class TestFilter sealed
    {
    public:
        int TestFilter::Test(Windows::Storage::Streams::IBuffer^ buffer);
    };
}
```

Теперь можно смело пользоваться методами, реализованными в библиотеке (native код на C++) из своего managed приложения (на C#), передавая данные туда и обратно через промежуточный буфер, например вот так:

```
namespace FilterTest
{
    public partial class MainPage : PhoneApplicationPage
    {
        public MainPage()
        { InitializeComponent(); }
        TestFilter filter = new TestFilter();

        private async void GoClicked(object sender, RoutedEventArgs e)
        {
            byte[] bytes = new byte[1000];
            if (0 != filter.Test(bytes.AsBuffer()))
            {
                string str2 = Encoding.Unicode.GetString(bytes, 0, 500);
                MessageBox.Show(str2, "NATIVE data", MessageBoxButton.OK);
            }
        }
    }
}
```

Внутри библиотеки доступ к данным из буфера может осуществляться следующим образом:

```
#include <robuffer.h>
#include <ppltasks.h>
using namespace FastFilters;
using namespace Platform;
using namespace Windows::Storage::Streams;
using namespace concurrency;

int GreyscaleFilter::Test(IBuffer^ buffer)
{
    if (buffer == nullptr) return 0;
    IUnknown* pUnk = reinterpret_cast<IUnknown*>(buffer);
    IBufferByteAccess* pAccess = NULL;
    byte* bytes = NULL;
    HRESULT hr = pUnk->QueryInterface(__uuidof(IBufferByteAccess), (void **)&pAccess);
    if (SUCCEEDED(hr))
    {
        hr = pAccess->Buffer(&bytes);
        if (SUCCEEDED(hr))
        {
            auto length = buffer->Length;
            // работа с буфером данных
            return 1;
        }
        }else return 0;
    }else return 0;
}
```

Такой симбиоз различных технологий как раз и является очень интересной “целью” со стороны поиска уязвимостей и возможностей обхода ограничений, накладываемых подсистемой безопасности ОС.

В частности можно (что и будет продемонстрировано далее) использовать native компоненты для несанкционированного обращения к запрещенным API ОС (win32, ntdll и т.п.), которые присутствуют в ядре в полном (или частичном) объеме, так как мы помним, что новое ядро общее (у десктоп и мобильных версий ОС).

В режиме реального выполнения задачи эти вызовы никак дополнительно не контролируются подсистемой безопасностью ОС.

Изначально средства разработки для мобильных платформ не предусматривают возможности использования большинства функций Win32 API и других низкоуровневых API, это ограничение реализуется через систему заголовочных файлов, где объявления функций недоступны (в отличие от варианта программирования для desktop версии Windows 8) и дополнительно через отсутствие необходимых библиотек для линковки.

Но так ядро мобильной ОС теперь основано на используемом уже многие десятилетия ядре Windows, то здесь прекрасно действует весь опыт программирования, накопленный на этой платформе. Для использования необъявленных интерфейсов (win32 API и других низкоуровневых API) необходимо всего лишь объявить необходимые функции (объявления естественно совпадают с десктопным вариантом, а следовательно, просто могут быть взяты из стандартных заголовков) в собственных заголовочных файлах, загрузить необходимую динамическую библиотеку, экспортирующую эти функции, и вызвать необходимую функцию.

Библиотеки, которые нужно загрузить, нам прекрасно известны (есть небольшие различия и урезанный набор функций по сравнению с обычным Windows 8, но в этом случае можно проинспектировать библиотеки из каталога /System32 мобильной ОС с помощью стандартных программ, отслеживающих зависимости, например depends).

Опять же общее ядро, а также полноценный эмулятор Windows Phone, который поставляется в составе Windows Phone SDK и

служит для отладки разрабатываемых приложений, помогут нам найти все необходимые компоненты и библиотеки. Например, для исследования файловой системы Windows Phone достаточно присоединить виртуальный жесткий диск (vhd) эмулятора ОС через стандартный диспетчер дисков Windows. Большую помощь окажет и то, что все исполняемые файлы в эмуляторе (а также наше собственное приложение) компилируются для процессора x86 (32бит) и могут быть легко изучены (с использованием дизассемблера и других инструментов реверс инжиниринга, накопленных за долгие годы на платформе Windows. Затем это же приложение компилируется под целевой процессор (ARM) и работает точно также как и в эмуляторе (x86).

С точки зрения безопасности все это несет большую угрозу для новой мобильной платформы Windows Phone 8, так как весь опыт поиска уязвимостей и обхода ограничений подсистемы безопасности может теперь применяться и на мобильной платформе Windows.

Возвращаясь к вызову функций, запрещенных API, осталось преодолеть только одно препятствие при разработке своего приложения, которое заключается в том, что сами функции динамической загрузки библиотек и вызова их функций (LoadLibraryEx и GetProcAddress) также недоступны в написанной нами native библиотеке, так как средства разработки (Visual Studio 2012 + Windows Phone SDK) блокируют их использование в коде нашего проекта.

Для преодоления этого препятствия, опять же можно использовать старый прием, известный в обычном Windows программировании. GetProcAddress можно заменить поиском адреса функции в памяти в образе уже загруженного модуля (библиотеки), используя навигацию по десятилетия известной структуре PE файла, которая без всяких изменений применяется на всех платформах Windows.

Так как Windows Phone при загрузке нашего приложения уже загрузила и все необходимые системные динамические библиотеки (без них работа невозможна, так как ОС сама их использует!), осталось только найти в памяти заголовки PE и далее таблицу адресов экспортируемых функций.

Реализация собственной функции GetProcAddress может выглядеть вот так:

```
void *PeGetProcAddress(void *Base, LPCSTR Name)
{
    DWORD Tmp;
    IMAGE_NT_HEADERS *NT = ImageNtHeader(Base);

    IMAGE_EXPORT_DIRECTORY *Exp =
    (IMAGE_EXPORT_DIRECTORY*)ImageDirectoryEntryToDataEx(Base,TRUE,IMAGE_DIRECTORY_ENTRY_EXPORT,&Tmp,0);

    if(Exp==0 || Exp->NumberOfFunctions==0)
    {
        SetLastError(ERROR_NOT_FOUND);
        return 0;
    }

    DWORD *Names = (DWORD*)(Exp->AddressOfNames+(DWORD_PTR)Base);
    WORD *Ordinals = (WORD*)(Exp->AddressOfNameOrdinals+(DWORD_PTR)Base);
    DWORD *Functions = (DWORD*)(Exp->AddressOfFunctions+(DWORD_PTR)Base);
    FARPROC Ret=0;
    if((DWORD_PTR)Name<65536)
    {
        if((DWORD_PTR)Name-Exp->Base<Exp->NumberOfFunctions)
            Ret = (FARPROC)(Functions[(DWORD_PTR)Name-Exp->Base]+(DWORD_PTR)Base);
        } else
        {
            for(DWORD i=0; i<Exp->NumberOfNames && Ret==0; i++)
            {
                char *Func=(char*)(Names[i]+(DWORD_PTR)Base);
                if(Func && strcmp(Func,Name)==0)
                    Ret = (FARPROC)(Functions[Ordinals[i]]+(DWORD_PTR)Base);
            }
        }
    if(Ret)
    {
        DWORD ExpStart = NT->OptionalHeader.DataDirectory[IMAGE_DIRECTORY_ENTRY_EXPORT].VirtualAddress+(DWORD)Base;
        DWORD ExpSize = NT->OptionalHeader.DataDirectory[IMAGE_DIRECTORY_ENTRY_EXPORT].Size;
        if((DWORD)Ret>=ExpStart && (DWORD)Ret<=ExpStart+ExpSize)
            return 0;
        return Ret;
    }
    return 0;
}
```

А для нахождения самого адреса загрузки модуля (системной динамической библиотеки), можно снова воспользоваться типовым приемом поиска в памяти по известной (со времен MS DOS!) сигнатуре начала исполняемого файла “MZ”. Для этого необходимо взять адрес какого-нибудь известного и при этом разрешенного к использованию (в отличие от LoadLibrary, GetProcAddress и большинства других функций win32 API) системного вызова. Для примера прекрасно подойдет GetSystemTime. Вызов разрешен (для нашей библиотеки на C++), а находится она в нужном системном модуле (kernel32).

Получим адрес kernel32:

```
char *p=(char*)GetSystemTime;
p=(char*)((~0xFFF)&(DWORD_PTR)p);
while(Tmp)
{
    __try
    {
        if(p[0]=='M' && p[1]=='Z')
```

```
        break;
    } __except(EXCEPTION_EXECUTE_HANDLER)
    {}
p-=0x1000;
}
```

Теперь можно вызывать все функции находящиеся в kernel32 таким образом:

```
CreateFileW=(CFW*)PeGetProcAddress(p,"CreateFileW");
ReadFileW=(RFW*)PeGetProcAddress(p,"ReadFile");
HANDLE h = CreateFileW(L"FILENAME", GENERIC_READ,
    0, NULL,OPEN_EXISTING, FILE_ATTRIBUTE_NORMAL,NULL);
```

Причем можно не ограничиваться функциями из kernel32, которых впрочем достаточно для доступа к большей части конфиденциальных данных. Теперь можно загрузить и дополнительные библиотеки и воспользоваться всем арсеналом Win32 и любых других ранее недоступных API. Для этого всего лишь нужно получить доступ к функции LoadLibrary:

```
LoadLibraryExA = (LLEA*)PeGetProcAddress(p,"LoadLibraryExA");
```

и загружать любые необходимые модули, например по работе с реестром (что официально не разрешено архитектурой безопасности приложений Windows Phone 8, см. выше).

```
static HMODULE hMod = 0;
hMod = LoadLibraryExA("API-MS-WIN-CORE-REGISTRY-L1-1-0.DLL",NULL,0);
RegOpenKeyExW = (ROEW*)PeGetProcAddress(hMod,"RegOpenKeyExW");
RegQueryValueExW = (RQVEW*)PeGetProcAddress(hMod,"RegQueryValueExW");
```

Таким образом, используя неразрешенные вызовы можно легко получить доступ к конфиденциальным данным на диске (встроенном и SD-карте), в реестре и других местах. Вся эту информацию можно передать (через буфер, описанный выше) из нашей native библиотеки в managed приложение и обратно, а также отправить через сеть, нарушив все принципы безопасности ОС и конфиденциальность пользовательских данных.

Пример чтения файла из системного каталога и чтения значений реестра:

```
HANDLE h = CreateFileW(L"c:\\windows\\system32\\buildinfo.xml", GENERIC_READ, 0, NULL,OPEN_EXISTING,
FILE_ATTRIBUTE_NORMAL,NULL);
```

```
LONG result = 0;HKEY hMainKey;
if ((result = RegOpenKeyExW(HKEY_LOCAL_MACHINE, L"Software\\ControlPanel\\Sip\\DefaultIM", 0, KEY_READ,
&hMainKey)) != ERROR_SUCCESS)
return apifuncret_ERR;
DWORD dwsz = size*sizeof(wchar_t);
dwsz = size*sizeof(wchar_t);
RegQueryValueExW(hMainKey,L"",0,0,(LPBYTE)wstr,&dwsz);
```

На самом деле, скорее всего, возможны и более разрушительные угрозы. По умолчанию приложение ограничено стандартными внутренними разрешениями ОС (на файловые объекты NTFS, ветви реестра и т.п.), то есть не может разрушить важные данные и объекты Windows Phone 8. Но теоретически возможно дальнейшее использование стандартных подходов, выработанных в Windows для повышения привилегий приложения и перехода на уровень полномочий (контекст безопасности System) служб ОС, где возможно

полное разрушение как пользовательских, так и системных данных (такие исследования еще впереди).

Кто-то может возразить, что подобные приложения (использующие неразрешенные API) могут быть отсеяны на этапе размещения в Windows Phone Market (магазин приложений), так как они проходят через модерацию, а установить приложение можно только из Market (если не использовать разблокировку телефона, доступную для разработчиков приложений). Но дополнительная защита (че-

рез модерацию приложений) представляется весьма слабой, так как довольно легко скрыть все следы используемых API (изменив строки с названиями функций), а в разделе экспорта (который собственно и является предметом изучения при модерации) фигурируют только разрешенные функции (GetSystemTime). Осуществление же динамического или статического (дизассемблирования) анализа приложения слишком накладно и требует высокой квалификации, к тому же использование запрещенных API может быть отложено во времени и быть не задействовано во время модерации приложения.

Следует отметить, что подобная техника может быть успешно применена на любой из платформ Windows 8 (в варианте x86 это не

имеет смысла, так как там все API разрешенные, а вот в планшетной ОС Windows RT подобный подход может быть успешно использован, единственно, по умолчанию права доступа на файловые объекты, реестр и другие объекты для мобильных приложений Windows RT более жесткие чем в Windows Phone 8).

Выводы

Новое ядро несет как большие положительные возможности в виде гибкости и функциональности ОС и приложений, так и новые угрозы безопасности, которые придут на новую мобильную платформу со всем наработанным инструментарием из мира классической Windows.

Библиографический список

1. Марк Руссинович, Дэвид Соломон. Внутреннее устройство Microsoft Windows. – СПб.: Изд-во Питер, 2013. С. 89-121.



АНАЛИЗ ПОСЛЕДСТВИЙ ВЗРЫВОВ ГАЗОВЫХ БАЛЛОНОВ В ЖИЛЫХ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЯХ И ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ ЛИКВИДАЦИИ ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ

УДК 69.059.35:624.012

Кумпяк**Олег Григорьевич****Заведующий кафедрой «Железобетонные и каменные конструкции» Томского государственного архитектурно-строительного университета, Советник РААСН, Член-корреспондент МАН ВШ, доктор технических наук, профессор****Галяутдинов****Заур Рашидович****Томский государственный архитектурно-строительный университет, доцент, кандидат технических наук****Пахмурин****Олег Равильевич****Томский государственный архитектурно-строительный университет, доцент, кандидат технических наук****Самсонов****Валерий Сергеевич****Томский государственный архитектурно-строительный университет, доцент, кандидат технических наук**

АННОТАЦИЯ

В статье приведены результаты обследования десятиэтажного крупнопанельного жилого дома поврежденного при взрыве газового баллона. По результатам проведенного обследования разработаны и реализованы первоочередные мероприятия по укреплению разрушенных конструкций здания, обеспечивающие безопасный демонтаж аварийных элементов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

*Взрыв газа,
Панельное жилое здание,
Обеспечение живучести*

В 2012 году в России произошли обрушения зданий, вызванные нарушением правил безопасности при пользовании бытовым газом (Томск, Тюмень, Новокузнецк и др.).

В Томске 30 ноября 2012 г. произошел взрыв газового баллона на перекрытии девятого этажа десятиэтажного жилого дома по ул. Сибирская, 33, возведенного по типовой серии 75-026/1,2. Несущий остов сооружения состоит из поперечных и внутренней продольной сборных железобетонных вертикальных панелей толщиной 160 мм. Шаг поперечных несущих панелей переменный – 3,2 и 6,4 м. Междуэтажные панели перекрытий железобетонные, сплошного профиля толщиной 160 мм. Панели опираются по двум или

трем сторонам. По трем сторонам опираются панели перекрытия, смонтированные вдоль внутренних несущих стен-диафрагм, а также в осях «4 – 6, Ас – Вс».

Панели перекрытий опираются на вертикальные несущие железобетонные конструкции без сварных соединений между ними. Вместе с тем, при монтаже панели перекрытий свариваются между собой.

Наружные стеновые панели выполнены из керамзитобетона и при монтаже опираются на междуэтажные перекрытия (в пределах этажа). Проектное положение данных конструкций фиксируется посредством петлевых выпусков, предусмотренных из поперечных несущих стен и панелей между осями «5 – 6,

Ас – Вс» В результате воздействия взрывной волны на конструкции произошло вскрытие оконных проемов, потеряли проектное положение и обрушились наружные стеновые панели 9-го этажа по оси «Вс» между осями «4 – 7» и по оси «Ас» между осями «4 – 6». Данное вскрытие ограждающего контура жилого дома позволило взрывной волне выйти за пределы сооружения и нанести минимальные повреждения несущим конструкциям здания. Общий вид фрагмента фасада здания по осям «Ас» и «Вс» после чрезвычайного происшествия представлен на рис. 1.

В результате бокового воздействия взрывной волны обрушились несущая железобетонная панель на девятом этаже, по оси «б» между осями «Ас – Бс» и участки продольных стен по оси «Бс» между осями

«6 – 7», а также участки поперечных стен по оси «5» между осями «Ас – Вc». Потеряла проектное положение и обрушилась вертикальная несущая железобетонная панель, расположенная по оси «б» между осями «Бс – Вc» (рис. 2).

В результате было нарушено опирание панелей междуэтажного перекрытия между девятым и десятым этажами, что привело к их обрушению на данном участке. Полностью или частично обрушение перекрытия между девятым и десятым этажами произошло на участке здания между осями «4 – 7, Ас – Вc» (рис. 3).

В результате обрушения конструкций образовались зоны завалов на междуэтажном перекрытии между восьмым и девятым этажами (рис. 4).

а)



б)



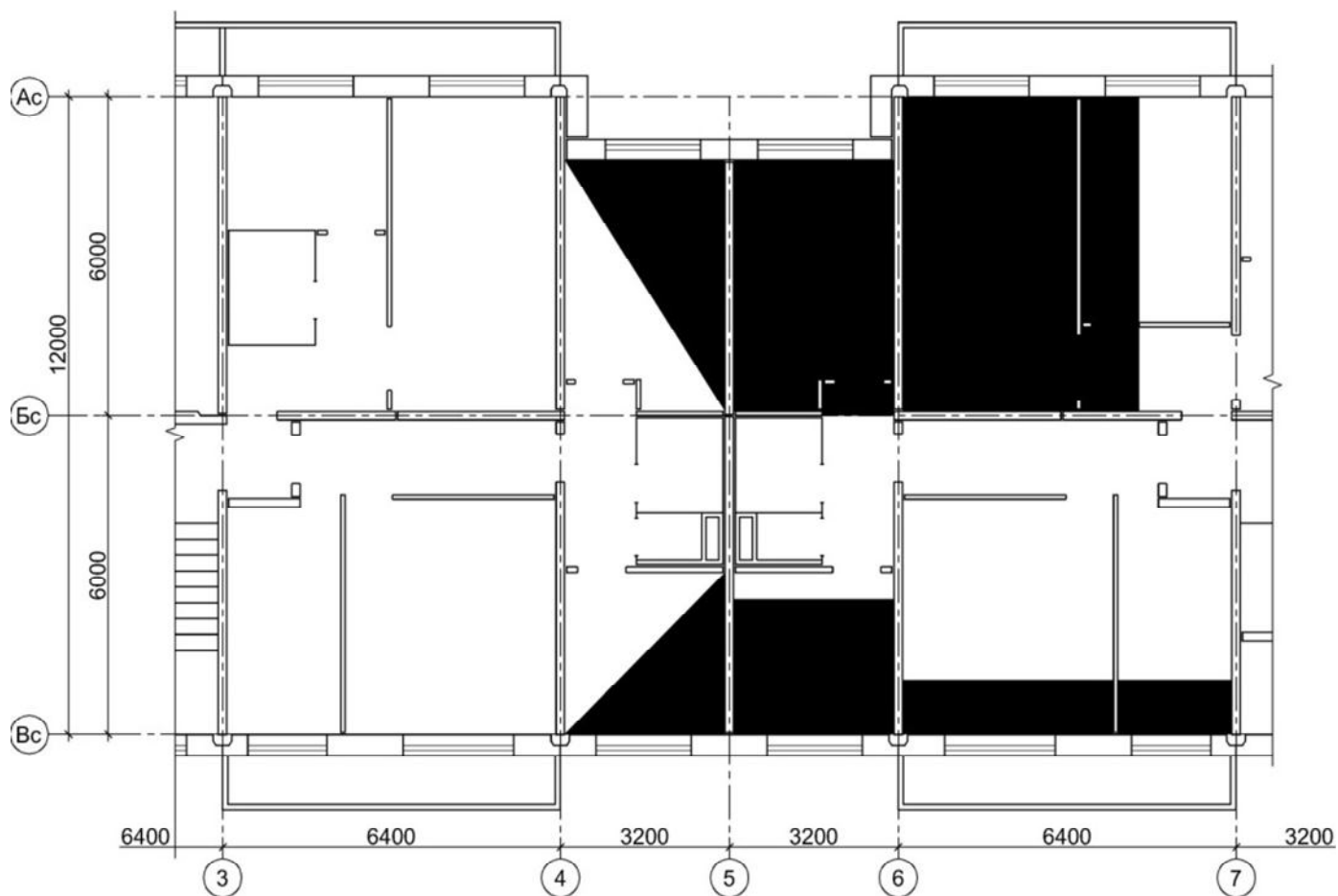
Рис. 1. Фрагмент фасада здания по осям «Вс» (а) и «Ас» (б) после взрыва



Рис. 2. Состояние несущих конструкций здания после взрыва



Рис. 3. Фрагменты разрушенных участков перекрытий



Условные обозначения:

- Перекрытие полностью разрушено.

Рис. 4. Участки полного обрушения несущих конструкций и завалов на междуэтажном перекрытии

Целью проведенной работы по обеспечению живучести и восстановлению здания было придание устойчивости конструкциям, потерявшим проектное положение и «висящим» в воздухе.

Для придания устойчивого положения аварийным конструкциям разработаны и последовательно реализованы следующие мероприятия.

Подведение опоры с подкосами под несущую вертикальную панель десятого этажа по оси «5» в осях «Ас – Бс».

Подведение опоры с подкосами под несущую вертикальную панель десятого этажа по оси «5» в осях «Бс – Вс».

Подведение опоры с подкосами под несущую продольную вертикальную панель десятого этажа по оси «Бс» в осях «6 – 7».

Придание устойчивого положения плите чердачного перекрытия в осях «6 – 7, Ас – Бс».

Реализация схемы временного крепления вертикальной несущей стеновой панели девятого этажа по оси «6» в осях «Вс – Бс».

Обеспечение устойчивого положения наружной стеновой панели десятого этажа по оси «Ас» в осях «4 – 6».

Обеспечение устойчивого положения двух наружных стеновых панелей десятого этажа по оси «Вс» в осях «4 – 7».

Выполнение страховочных мероприятий по сохранению проектного положения плит перекрытия между восьмым и девятым этажами в осях «4 – 7, Ас – Бс».

Фрагменты решений по обеспечению живучести конструкций здания представлены на рис. 5.

После выполнения этих мероприятий выполнен демонтаж несущих и ограждающих конструкций 8-10 этажей и осуществлено восстановление здания (рис. 6).



Рис. 5 Фрагмент реализации решений по обеспечению живучести здания

а)



б)



Рис. 6 Фрагмент фасада здания по осям «Вс» (а) и «Ас» (б) после выполнения аварийно-восстановительных работ

Анализ конструктивной системы здания типовой серии 75-026/12 показал, что данная система обладает достаточной живучестью для восприятия кратковременной динамической нагрузки аварийного характера от взрывной волны. Наружные стеновые панели здания являются навесными и опираются на плиты перекрытия соответствующего этажа. При воздействии взрывной волны они обру-

шились, сработав как «легко вскрываемые» проемы. В сотые доли секунды ударная волна «покинула» здание, уменьшив воздействие на жесткие несущие конструкции сооружения, что обеспечило лишь локальное обрушение элементов несущего остова сооружения.

Режим ЧС на данном объекте был отменен 12 февраля 2013 года.

Библиографический список

1. Железобетонные и каменные конструкции: Учебник / О.Г. Кумпяк, З.Р. Галяутдинов, О.Р. Пахмурин, В.С. Самсонов. – М.: Изд-во АСВ, 2011. - 672 с.
2. Рекомендации по оценке состояния и усилению строительных конструкций промышленных зданий и сооружений. – М.: Стройиздат 1989, 104 с.
3. СП 13-102-2003. Свод правил. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений / Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 2003. – 40 с.
4. Кумпяк О.Г., Галяутдинов З.Р., Пахмурин О.Р. и др. Способ обеспечения живучести аварийного здания или сооружения и безопасности проведения ремонтно-восстановительных работ. Патент на изобретение №2441967 от 10 февраля 2012 г.Е04G23/00 Опубликовано 10.02.12 Бюл. №51.



НАУКА И БЕЗОПАСНОСТЬ
www.pamag.ru

- Краткий обзор учебно-методической литературы направленной тематики.
- Информация о прошедших и готовящихся выставках, конференциях, семинарах и других событиях, поднимающих вопросы проектирования, строительства, эксплуатации, консервации и ликвидации строительных объектов
- Электронный журнал «Предотвращение аварий зданий и сооружений»:
 - Научные статьи специалистов ведущих вузов Российской Федерации и ближнего зарубежья
 - Более тысячи кратких обзоров аварий и обрушений зданий, сооружений и грузоподъемных механизмов
- Влиятельные партнеры
- Приглашения к публикации

www.pamag.ru

УТИЛИЗАЦИЯ ЯДЕРНЫХ ОТХОДОВ КАК МИРОВАЯ И РЕГИОНАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА

УДК 008+504.55

Комлева
Елена Владимировна

Технический университет,
Дортмунд, Германия

АННОТАЦИЯ

Рассмотрены некоторые антропосоциальные аспекты феномена ядерной энергии. Они сопряжены с первой попыткой создания международного подземного могильника ядерных материалов вблизи Красноярска. Отмечены проблемы, которые идентифицированы таким сопряжением.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Ядерная энергия, Нефть, Международный ядерный могильник, Красноярск, Печенга, Горно-химический комбинат, Россия

*Так будет с каждым, кто некультурно
обращается с атомной энергией!
(Персонаж Ф. Раневской,
фильм «Весна»)*

В данной статье, в контексте соотнесения ядерной и горно-геологической тематик, речь идет о высокоэнергетических материалах ядерной отрасли, подлежащих в тех или иных обстоятельствах захоронению/подземной изоляции. Под ними понимается совокупность твердых/отвержденных радиоактивных отходов высокого уровня активности, отработавшего ядерного топлива и демонтированного боезапаса – делящихся ядерных материалов оружейного качества. Такое объединение ядерных материалов аналогично широко и достаточно давно применяемым высокоэнергетическим конденсированным системам (накоград Бийск: ракетное топливо, боеприпасы, газогенерирующие субстанции; см., например, электронный ресурс [1]), работающим на основе химических реакций. Для химических систем-аналогов есть и «выверенные кровью» регламенты обращения с ними (в том числе, снятия их с эксплуатации).

Составляющие рассматриваемой ядерной совокупности в разной степени и в зависимости от разных условий могут оказаться в земных недрах. Методологически полезно выде-

ление по признаку запасенной энергии именно ядерной группы, имеющей аналог в химической отрасли. Это облегчает анализ ситуаций с возможностью переноса оценок и прогнозов, хотя и с оговорками, от одних материалов к другим (как внутри группы, так и между группами). Не исключен перенос в сферу захоронения ядерных материалов и некоторых технических решений из области химических систем-аналогов. Например, способов и средств воздействия на подземное пространство с целью получения природно-промышленной среды с заданными свойствами (прежде всего, для регулирования гидравлической проницаемости).

Близость материалов внутри ядерной группы в рассматриваемом контексте подтверждается и концепцией приведения при длительном хранении/захоронении оружейных материалов либо упаковок с ними (путем совмещения с высокоактивными отходами) к «стандарту отработавшего топлива», чтобы исключить несанкционированное использование оружейных материалов. С получающимся конгломератом из-за высокого уровня

радиации невозможно работать без специфических средств защиты и оборудования, бесконтрольно владеть и оперировать которыми, в свою очередь, достаточно проблематично. США, например, именно такой подход при утилизации плутония как отходов склонны считать приоритетным [2].

Б. Никипелов [3], один из видных руководителей советской/российской ядерной/атомной отрасли прошлого, со ссылкой на Гегеля, этику и диалектику, отстаивает мнение, что запрет на международное разделение труда в гражданской ядерной сфере – это противоречие, которое будет преодолено историей. И будут созданы крупные международные хранилища радиоактивных отходов в Китае, Монголии, Казахстане, Канаде, России. Мысль верная. Перехватив инициативу, Финляндия уже строит (пройдя национальные разрешительные процедуры!) на своей территории и пока самостоятельно как бы такого рода объект Онкало на площадке Олкилуото [4]. Как и на каких других площадках (нас интересуют, в первую очередь, российские) верную мысль правильно реализовать? Вот в чем суть. По аналогии с проектом Yucca Mountain стоимость только обоснования и строительства каждого хранилища (подземного)/могильника высокоактивных и долгоживущих отходов составит не менее ста миллиардов долларов. Такой объект, как и любой ядерный, будет формировать повышенное геополитическое внимание к региону размещения. Кроме того, существует мнение, что в будущем, возможно, нынешние отходы ядерной отрасли – ценное сырье, а их подземная изоляция – создание техногенных месторождений отложенного использования. Ведь все разнообразие элементного состава вещества Земли – результат когда-то и где-то произошедших ядерных реакций.

Можно сказать, что заканчивается своеобразный исторический этап развития ядерной отрасли. А именно, «интеллектуальный период» касательно наведения «после себя» порядка. Время преимущественно теоретических моделей. Моделей первого приближения, предназначавшихся для выбора и частичной апробации самых общих контуров пути, как завершать ядерные топливные циклы гражданской энергетики. Разомкнутый/открытый и

замкнутый/закрытый циклы. Оба в разной мере, но не обходятся без отходов. Завершение первоначально предполагало захоронение тех или иных высокоактивных отходов исключительно собственными силами каждой ядерной страны отдельно. Безопасное захоронение таких материалов оказалось достаточно сложным делом, постоянно откладывалось и постепенно стало «ахиллесовой пятой»/«гирей на ногах» мировой ядерной энергетики. В СССР этот этап был еще и сокрыт от историков и широкой общественности. Времена изменились, но этот важный для общества процесс (в том числе и его прагматика) слабо документируется, имеет неустойчивый социально-политический характер, плохо снабжен нормами права, естественниками смежных отраслей и гуманитариями (для полноты картины) не изучается и, в итоге, по-прежнему недостаточно и недостоверно известен, полностью не осмыслен, толково и надежно не регламентирован. А также во многом не управляем.

Ныне мы видим, что «интеллектуальный период» принес не только некоторые научно-методические и технические достижения, но и, действительно, сформировал международный вектор их внедрения. Установление баланса между разделением и объединением труда (соответственно, и ответственности) в ядерной сфере сейчас если и не окончательная реальность, то все ближе к этому. Человечество переходит от принципа национальных усилий по захоронению/вечной изоляции всего, что сейчас отнесено к отходам ядерной отрасли, к интернационализации этой деятельности. И постепенный переход к всеобъемлющей практике пока приурочен к России и Сибири. А. Глюксман еще в начале века писал о совпадении интересов некоторых политических сил России и Запада по поводу международного ядерного могильника на российской территории (тогда предпочтение отдавали Челябинску) и о финансировании «уже несколько лет» процесса сближения [5].

Важной составляющей нового этапа, где главным становится дело, должно быть научно-методическое (в том числе юридическое) сопровождение процесса, создание комплексной и без перекосов нормативной базы, чтобы это дело на международном уровне не пре-

вратилось в хаос либо в «игру в одни ворота». Чтобы «принцип дополнительности» в политике страны-лидера (учет рациональных и иррациональных аспектов действительности [6]) не привел к негативным деформациям во взаимоотношениях с другими, необходима согласованная всеми участниками международного процесса регламентация разных действий и параметров (от методологии выбора площадки до норм на ее характеристики) на разных (от межгосударственного до предприятия) уровнях. А также достижение консенсуса при формировании интегрированных международных стандартов. На основе четкого понимания причин и следствий более ранних различных национальных подходов и целей.

Сближение в рамках темы ядерных отходов происходит на неудачном для российской атомной отрасли фоне резкого свертывания реального строительства Россией за рубежом и внутри страны новых АЭС, лихорадочных и зачастую сомнительных действий российского атомного менеджмента [7-9]. Когда с системой принятия опасных и некомпетентных решений в Росатоме начинают не соглашаться полностью лояльные к отрасли в прошлом ее ветераны-профессионалы [10]. Когда «Россия за последние 15 лет проспала все основные мировые тренды развития энергетики... Наконец, мы полностью проспали утрату мировой роли атомной энергетики... Это значит, что в будущем наши возможности на мировых энергетических рынках будут становиться все более периферийными». И продолжает стратегически ошибаться [11]. И в условиях, когда экономика России перестает быть российской [12], а обрабатывающая промышленность и машиностроение страны исчезают [13].

Но, по словам академика Н. Лаверова [14], когда «США постоянно с нами советуются» по вопросам обращения с радиоактивными отходами и их захоронения. Это мнение выдающегося геолога, специалиста в сфере безопасности ядерных технологий, основоположника и руководителя российских исследований по геологической изоляции отработавших ядерных материалов, политического деятеля и управленца в нефтегазовом бизнесе.

Ядерная отрасль страны и мира в нынешних трактовках, особенно ее гражданская часть, находится на чрезвычайно важном, но

с большой неопределенностью того или иного безупречного исхода, этапе (возможно, в тупике). По крайней мере, ядерная энергетика России должна без рывков, осторожно сменить технологическую платформу: уйти от конверсионных (ВВЭР, РБМК) к новым (каким?) реакторам [15]. Ядерное оружие в наступившем веке – оружие бедных, что, в некотором смысле, ставит его вне законов, формируемых современной мировой элитой, которая сейчас практически монополично владеет эффективными видами высокоточного неядерного оружия и социальными технологиями невоенного достижения своих целей. Впечатляющий результат применения таких социальных технологий – «постсоветское пространство». Одна из составляющих этих технологий – денежный печатный станок, который как оружие эффективней ядерной бомбы [16].

Не будем забывать в контексте будущего некоторые далеко не безобидные социально-технологические сценарии трансгуманизма, которые в целом, может и в иной конкретике, но, несомненно, отзовутся усилением монополизма стран научно-технического и финансового авангарда. А также, «первое кибероружие», перспективы которого, уже отрабатываются, прежде всего, на ядерных объектах [17]. Проекты гражданской ядерной отрасли теряют свою жизнеобеспечивающую актуальность. «Сегодня актуальны лишь проблемы уничтожения запасов всех видов устаревшего ядерного оружия и проблемы окончательного захоронения отработавшего ядерного топлива» [18-20].

Следует подчеркнуть, что, естественно, вектор на международные усилия по захоронению ядерных материалов пока предусматривает в основном энергетику. Однако, можно предположить, что в дальнейшем не исключены такие усилия и применительно к некоторым проблемам военных. Исходная база к этому есть. Хранилище (пока наземное) оружейного российского плутония около Челябинска, построенное с помощью и по технологиям США. Правда, по поводу такого совместного объекта есть серьезные опасения [21]. Процессы утилизации «всем миром» ядерных судов ВМФ РФ и рекультивация береговых баз. Сейчас международными усилиями Сирию избавляют от химического

оружия массового поражения. В будущем, возможно, некоторые ослабленные, вне авангарда страны будут похожим, принудительно-добровольным, образом избавлены и от ядерного оружия/ядерных материалов, которые будут утилизированы международными усилиями, по международным технологиям и с применением международных подземных могильников. Первое такого рода предложение относительно ядерной программы Ирана уже поступило во время встречи лидеров России и Израиля [22]. На слуху опасения по поводу аналогичной программы Северной Кореи. Вполне возможна, через некоторое время, реальная денуклеаризация Ближнего Востока. НАТО начинает перезахоранивать ядерные отходы советских времен на Украине [23].

Документы в связи с закрытием в США Yucca Mountain, разрешительные документы Финляндии относительно хранилища Онкало, американо-российские Соглашение №123 (2010 г.) и Соглашение по ядерным НИР (2013 г.), Директива ЕС по обращению с ядерными отходами (2011 г.), материалы международного проекта ARIUS (а также конференций под эгидой МАГАТЭ 2002 г. и 2005 г. в Москве). Это основные исходные информационно-правовые вехи на пути создания крупных международных подземных объектов изоляции ядерных материалов и радиоактивных отходов. В том числе и в России. Подробности тенденции раскрыты в моих статьях в журналах «Научный вестник Норильского индустриального института» (№10 – 2012, №12 – 2013 и №13 - 2013), «Вестник аналитики» (№2 – 2005, №3 – 2008, №1 – 2009, №2 – 2012 и №3 - 2013), «Юридическая наука» (№1 – 2012 и №3 – 2013). А также - «Геофизический журнал» (№2 – 2008 и №6 – 2012), «Энергетическая политика» (вып. 4 – 2012 и вып. 4 – 2013), «Изв. Вузов. Горный журнал» № 2 – 2012, «Горный журнал Казахстана» (№11 – 2011 и №9 – 2013) и других (ссылки на тенденцию приведены Н. Лаверовым в блоге [24]).

Хотя политическая воля к созданию международных ядерных хранилищ/могильников достаточно определенно начинает проявляться многими странами и поддерживается МАГАТЭ, конкретные юридические, финансовые и экономические механизмы этого, как

отмечалось, ещё предстоит создать (Росатом запускает сравнительные правовые исследования на тему площадок для могильников: [25]). В том числе, и по части сбалансирования в России интересов общедоверительных и того региона, где объект будет создаваться. Видимо, как аналог будет принята схема практической реализации Соглашения между МАГАТЭ и Россией (2010 г.) о создании первого в мире международного банка свежего ядерного топлива. Приветствуется и критическая правовая позиция относительно международных хранилищ (например, [26, 27]), способствующая полной оценке ситуации.

Необходимо также четко идентифицировать и укоренить социокультурные (светские и религиозные) основания и критерии таких действий. На базе православия, философского наследия Ф. Достоевского, с привлечением идей геозтики и других элементов духовно-гуманитарных начал безопасности. Как показано в моих ранних работах (например: [28-30]), в некоторых случаях плодотворно обращение к таким брендам как «Медной горы Хозяйка», «Сампо», «Сампо-Лопаренок». Есть и другие ракурсы формирования в ядерном контексте необходимого «культурно-природного каркаса региона». А также «актуализации культурного и природного наследия» (термины Института социально-гуманитарных и политических наук САФУ им. Ломоносова). С целью социокультурного фундирования такого природно-социально-промышленного объекта, каковым должен быть ядерный могильник. Так называемый «индекс безопасности ядерных материалов» Фонда «Инициатива по предотвращению ядерной угрозы», для сравнения, предусматривает анализ условий хранения и обращения с ядерными материалами в странах мира не только в плоскости военно-технической, но и социокультурной – от прошлого к будущему [31, 32]. А в СССР, даже когда страна еще не овладела ядерной энергией, уже правильно понимали суть дела, назидательно говоря по поводу пострадавшего от нее человека: «Так будет с каждым, кто НЕКУЛЬТУРНО обращается с атомной энергией!» (персонаж Ф. Раневской в фильме «Весна», 1947 г.). Искажение ныне мировоззренческих оснований, социокультурных начал в практике и норматив-

ных документах разных отраслей вряд ли повышает безопасность их деятельности. В частности, в строительстве (Н. Никонов, [33]).

Примечательны в этой связи материалы и атмосфера общения на профессиональном сайте «Проатом», который допускает разностороннее рассмотрение ключевых для отрасли проблем. «Все как у людей»: от низкого до высокого. Однако, как говорил И. Сталин несколько по другому поводу: «Других... у меня для вас нет». Представляется, что о желаемом более высоком качестве человека и общества, по крайней мере, нужно думать. Но при регламентации действий по созданию международных ядерных могильников не стоит, прежде всего, забывать о антропосоциальной реальности. Применительно к оружейному ядерному комплексу, например, эту реальность изучают в США [34] и предлагают изучать в России [35]. Причем, как во многом справедливо заметил один из участников дискуссии по поводу такого изучения, «комментарии как раз и отражают суть проблемы». Да уж, далеко американским результатам академических исследований до российской правды-матки, высказанной в задушевной беседе!

Вот ставший недавно достоянием широкой общественности пример [36]. В 1974 г. на первом блоке ЛАЭС «созревала» катастрофа. Но в то время не в связи с реактором РБМК (ленинградская предтеча Чернобыля датируется 1975 г.), а с системой генерации пара. После предварительной эксплуатации персонал станции заподозрил неладное. Возникли сомнения в безопасности достижения проектной мощности. Назревал скандал. Поразительно, как вели себя участники сдачи в эксплуатацию нетипичного для мировой гражданской энергетики головного энергоблока. Начальство высокого уровня «выкручивало руки» подчиненным, чтобы получить подписи под документом о сдаче блока к знаменательной дате. Конструкторы и проектировщики молчали. Наука (от молодых ученых до академиков) опасность не фиксировала (по некоторым современным версиям «знала, но бездействовала!») и (чтобы не «трансклютировали») по прямому заказу подписывала гарантирующий полную безопасность документ. Случайно (сработала не система выявления брака) в составе сдаточной комиссии

ЛАЭС нашелся один (!) человек, который, рискуя профессиональной карьерой и личной судьбой, имел смелость и доводы настойчиво говорить и говорить на официальных совещаниях иное – о необходимости пересмотра технических решений. Многие ли в жизни способны на такое в ответственный момент государственного значения? Но надо отдать должное и руководству тогдашнего Минсредмаша: неудобному специалисту «не заткнуло рот», а, все-таки, успело предотвратить беду на этом и последующих блоках из-за ошибок в парогенерации. Не успело предотвратить Чернобыль, и «стойкого оловянного солдатика» там не нашлось. Хотя катастрофы такого типа на ЛАЭС (благодаря опять же не системе, а высокому профессионализму одного оператора) избежать удалось.

Сейчас общество может быть более спокойным относительно принимаемых Росатомом решений?

Тем более, что уже можно говорить применительно к захоронению отходов о нарушениях правовых норм (как и морально-нравственных, а также научных критериев обоснования). Например: «Строительство подземной лаборатории возле Красноярского горно-химического комбината, несомненно, является началом сооружения пункта геологического захоронения радиоактивных отходов без получения лицензии на такое строительство, то есть является строительством несанкционированного могильника высокоактивных отходов. ...При сооружении подземной лаборатории...образуется депрессионная воронка, естественный гидрогеологический режим (объект изучения, - Е.К.) будет нарушен,...то есть от лаборатории будет больше вреда, чем пользы» [37] (комментарий Б. Серебрякова). Некоторые правовые инициативы в связи с могильником ГХК были переданы через В. Путина в адрес глав государств G20 участниками Гражданского саммита «Группы Двадцати» [38].

Даже при показательных акциях открытости, специалистам и общественности не дают ответы на ключевые вопросы: почему именно Красноярский край, обстоятельства выбора, анализ других мест, критерии выбора, список ранее рассмотренных Росатомом (около 30 в 18 регионах!) площадок? Предполагается, что

эти и другие вопросы не останутся все же без ответа [39]. Известен «Эффект Селлафилда» как реакция общества на изменение в ходе работ декларируемого назначения подземной лаборатории [40]. Без честных ответов на вопросы по Красноярску, эффект может получить новое название. Некоторая информация к размышлениям по этому поводу приведена далее.

Площадку, которая была выбрана первоначально для одного объекта (наземного завода РТ-2 радиохимической переработки отработавшего ядерного топлива по несбывшимся тогда планам расширения ГХК [41]), целенаправленно «подогнали» под принципиально другой. Другой, прежде всего, по сроку существования (миллионы лет – могильник, десятки лет – завод). Понятно, что требования к площадкам и к обоснованию их надежности разные для завода и могильника. Есть и другие признаки лукавого «протаскивания» Росатомом нужного решения [42-44].

Выбранный вблизи Железногорска Нижнеканский массив гранито-гнейсов вскрыт слабо, не глубже 700 метров применительно к единичным (2!?) скважинам. Большинство остальных скважин (едва ли больше 10) неглубокого (первые десятки метров) заложения. Имеются обоснованные знаниями о генезисе этого типа пород принципиальные сомнения в их хороших гидроизолирующих свойствах [45]. Нижнеканский массив является южной частью Енисейского кряжа – важнейшей золотоносной провинции России. Кроме того, граниты в последнее время преподносят геологам поразительные сюрпризы, невообразимые ранее. Месторождение «Белый тигр» знаменито гигантскими запасами нефти в гранитах на глубинах 1-3 километра. Есть и другие примеры нефти в кристаллических породах [46]. Кстати, в породах Нижнеканского массива отмечали проявления углеводородов (Ф. Бакшт, Томск, устное сообщение). Для обоснования могильника ГХК эти факты важны двумя следствиями.

Во-первых, пришло время радикального пересмотра концепций поиска и разведки углеводородов. Во-вторых, доказано, что на глубинах в первые километры граниты могут иметь мощные зоны массопереноса, в том числе с направленностью движения газов и

флюидов к земной поверхности. Именно обнаруженные в США (на основе советского опыта изучения пещер) Ю. Дублянским [47, 48] геологические индикаторы периодического появления глубинных вод у земной поверхности впоследствии стали главным аргументом при закрытии проекта Yucca Mountain. Кстати, гидротермальную историю изучали также относительно гранито-гнейсов Онкало (Олкилуото) и Канады (ссылка в [49] на A.R. Bluth и A.R. Bukata). Работы Ю. Дублянского – это впечатляющий и достойный для подражания пример эффективного вхождения геолога «со стороны» в современную глобальную ядерную проблему.

А если под ГХК море нефти или воды? Будем потом, после эксплуатации «ядерного кластера», разведку вести – как Казахстан [50]. Германия уже обеспокоилась прогнозом наличия газа ниже подземной лаборатории «Горлебен» на глубине 3 километра и соседством площадки с Эльбой [51]. МАГАТЭ, кстати, рекомендует при обосновании площадки захоронения ДОКАЗАТЬ отсутствие в ее недрах и вблизи полезных ископаемых, особенно высоколиквидных. Есть и глобальное третье следствие. Абиогенная нефть, как частный случай нефти в гранитах, позволит не принимать серьезно разговоры про принципиальную невозможность запасов углеводородов, скорое их исчерпание и про неизбежность развития гражданской ядерной энергетики с применением опасной радиохимии.

Могильник за Уралом – исторически не первое предложение Минатома/Росатома. Кстати, первым (1985 г.) было предложение о Кольском полуострове [52], а первое впечатление, как говорят, всегда самое верное. Какова судьба предыдущих, каждое из которых в свое время было «всесторонне обоснованным и единственно верным»? Почему «один на всех» могильник вот-вот будут строить вблизи Красноярска – географического центра России? Всесторонне ли обоснован этот вариант с учетом предыдущих и еще имеющих сейчас вариантов?

А почему не построить два, но у границ (западной, Печенга и восточной, Краснокаменск)? Могильники у границ с серьезными соседями на несколько порядков повысят безопасность объектов. По крайней мере, о

разрушениях в результате военных действий, диверсий и терактов, направляемых против России, можно будет не беспокоиться. Терроризм и промышленные аварии стали постоянной частью российской действительности. Новинкой применительно к ядерным объектам следует считать «интеллектуальный терроризм изнутри» [53, 54]. Будем также крепко помнить о работе крылатых ракет по Югославии. Вовсю идет подготовка к подобному в Сирии. Но никто не решится потревожить таким образом совместно Россию и Китай или Россию и Норвегию, Финляндию, Швецию. Да и другие аспекты безопасности могильника будут выверены многократно, безо лжи, в связи с жизненно важными интересами разных стран, не только Росатомом. Учитывая масштаб задачи и длительность качественного выбора, строительства, эксплуатации и мониторинга объекта, несомненно, что это мотивирует «навечно» международное сотрудничество в приграничье нынешней молодой поросли специалистов и будущих поколений.

В конце концов, если события к тому пойдут, у Печенги и Краснокаменска есть и потенциал глобального или регионального (арктического в случае Печенги) ядерного сдерживания аналогично широко известной идее реального и фантастического вариантов «Периметр» и «Машина Судного дня». Никаких уязвимых средств ответной доставки не надо. И дополнительные усиливающие эффект «оболочки» из кобальта или урана легко выполнить из местного рудного сырья. «Ядерный остров» в границах родного мне Мурманска [55], как и хранилище на сто лет в Сайда-Губе, видимо, задумка Росатома «из той же серии». Но, надо отметить, не в самый раз придумано: слабо, слабо.... Не учли настаивающую трассу событий с АПЛ «Комсомолец», «Курск», «Екатеринбург». По части защиты безопасности страны и региона этот как бы остров не только многократно хуже, чем вариант Печенги, но и, скорей всего, подрывает ее. Береговые базы и судоремонтные заводы ВМФ России, прилегающие акватории впору называть «Новыми Бермудами».

Единственный, которому сейчас можно безоговорочно верить, предположительный ответ Росатома применительно к Железногорску – здесь действует и будет все же расши-

рено радиохимическое и иное производство ГХК с целью «одним махом» покрыть все формируемые РФ такого рода потребности. И очень уж набор технологий ГХК подходит для курса на предоставление страной международных ядерных услуг расширенного спектра [56]. Вот так: главное, - обеспечить решение не вполне очевидной задачи по развитию ГХК. Могильник лишь необходимое дополнение для этого, а не самостоятельная сложнейшая проблема! Радиохимический завод для гражданских целей и другие относительно временные технологии «определяют сознание», а не потребность правильно, всесторонне и надежно обосновать решение по вечной изоляции отходов.

Кроме того, одновременно госкорпорация запускает амбициозный проект «Прорыв», который призван сформировать новый для России и мира облик отрасли и предусматривает, видимо, опасную радиохимическую переработку при каждой АЭС нового поколения непосредственно на площадках этих станций. Кроме того, Росатом обрабатывает технологии консервации/захоронения хранилищ жидких радиоактивных отходов Сибирского химического комбината (Томск) непосредственно на месте их расположения и обещает тиражировать эти технологии на других объектах [57]. Кроме того, в Железногорске, дополнительно к могильнику Нижнеканского массива, будут навечно захоронены непосредственно на месте их эксплуатации промышленные/военные реакторы ГХК и другие высокоактивные материалы (в том числе, с фрагментами разрушенного отработавшего топлива). Причем один из главных доводов «великолепен»: другие варианты никогда не исследовались – поэтому будем хоронить так (П. Гаврилов, [58]). Много в РФ ядерных объектов, создавая которые заранее исследования возможности на их площадках либо где-то еще последующего геологического захоронения не проводили! Это же не повод везде «так хоронить».

Что за стратегическое противоречие: обещаний «санузел», а добавочно еще и многим объектам отдельные «удобства» с «головной болью» на миллион лет? И всем оформление «законных геологических паспортов» задним числом! К тому же, замечу, радиохимические технологии решаются применить в промыш-

ленных масштабах гражданской отрасли далеко не все ядерные страны. Россию не смущают «странные метеориты» [59], осваивающие маршруты над ее территорией.

Обозначим четко последовательность и причины событий. ГХК вблизи Красноярска разместили, дабы до него тогдашние ударные силы США (бомбардировщики) не добрались. Объект геологической изоляции ядерных материалов решили разместить в Нижнеканском массиве, главным образом, из-за близости ГХК, а не по геологическим критериям путем альтернативного выбора площадки применительно к условиям страны/региона. Но нет худа без добра. Очень хорошо (применительно к проблеме уже могильников, а не одного могильника вблизи Красноярска), что есть история и опыт создания и эксплуатация подземных объектов ГХК. История и опыт, достойные памяти и уважения. Но, с горно-геологической точки зрения, фиксируются тревожные факты, подрывающие веру в удачное будущее ядерных могильников на данной территории. Можно сравнить и в этом ракурсе с действующими подземными объектами Печенги и Краснокаменска и с гипотетическими «ядерными пещерами» Нижнеканского массива.

Сначала нам писали администраторы горно-ядерной науки, что с качеством массива, вмещающего подземные объекты ГХК «все хорошо, прекрасная маркиза» [60]. Когда другие специалисты этой же науки стали писать для иностранных заказчиков, оценки изменились. «До начала строительства подземных объектов скальный массив ГХК в гидро-геологическом отношении был практически не изучен» [61]. В процессе же эксплуатации ГХК и исследований горных пород ГХК как аналога Нижнеканского массива вполне ожидаемо для данного типа пород обнаруживаются участки с показателями высокой гидравлической проницаемости массива (кстати, гораздо выше, чем нормы на проницаемость пород по критериям размещения могильников). В том числе (и особенно) в пределах приконтурной зоны подземных сооружений. Налицо тесная связь поверхностных и подземных вод [61].

Факт «прозрения» неизбежно повторится и на Нижнеканском массиве, как только орга-

низаторы работ перейдут от благостных первоначальных обоснований к открытому обсуждению данных детальной разведки массива на глубину не менее 2-3 километров. Не перескакивая через этапы добротной РАЗВЕДКИ с поверхности до заложения дорогостоящих горных выработок подземной лаборатории. А также, объективно оценив имеющийся опыт натуральных оценок термомеханических последствий воздействия на целостность вмещающих горных пород «начинки» подземных сооружений ГХК (например, технические отчеты и журнальные публикации А.Б. Зверева). Расчетные модели – хорошо. Но разведка массива, которая в геологии предполагает также экспериментальную оценку основных параметров дальнейшей эксплуатации подземного объекта, и натурные исследования имеющихся выработок – лучше.

Вряд ли кому-либо из горняков, например, придет в голову идея строить подземный рудник, если для месторождения не утверждены (на государственном уровне) запасы руды, не выявлены достаточно надежно подземные условия, не отработаны технологии подземных работ и переработки руды, не определены потребители продукции. Совершенно точно, что для такой идеи данные по картировочным скважинам неглубокого заложения – никудышная основа. Каковы в Нижнеканском массиве «запасы» пород требуемого инженерного качества, их пространственное размещение? Каковы «запасы» отходов для Нижнеканского могильника и источники их формирования? Каков масштаб объекта, строительство которого пока поручено (на общественных слушаниях) одобрить даже не населению Красноярского края и тех тысяч железнодорожных станций, мимо которых пойдут «ядерные составы», а лишь славным жителям Железногорска? «За себя и за того парня», причем и за «парня» из будущего.

Народ, не очень смыслящий в математике, но знающий жизнь конкретно, говорит примерно так: «Лучше один раз увидеть и пощупать, чем сто раз имитационно моделировать». Поэтому предлагаю новую последовательность работ по подземно-ядерной науке. У ГХК, как и вообще в Красноярском крае, ведь многое уже есть. Надо перевести туннель под Енисеем (слух прошел, что конкурсы объявляли

на предмет нового его использования) в ранг Подземной лаборатории №1. Подземная лаборатория №2 – выработки, где будут на месте эксплуатации захоронены промышленные реакторы. Обе лаборатории полностью отключить от систем жизнеобеспечения и наглухо замуровать – избавить от влияния цивилизации. Оставить наедине с реальными природными процессами. Снабдив, конечно, каждую отдельной шлюзовой камерой – люком для периодического посещения лабораторий специально введенными в штат ГХК профессиональными спелеологами. Они будут совместно с учеными мониторить результаты. Надо бы красноярских спелеологов спросить: а нет ли вблизи ГХК природных пещер? Вот нам и Подземная лаборатория №3 была бы. Подземную лаборатория №4 следует разместить на одном из объектов «Норильского никеля» в Красноярском крае. Подземные лаборатории №5 и 6 – готовые выработки Краснокаменска и Печенги. Лет через 20-30 станет ясно: по нашим расчетным законам природа преобразовывает натурные модели могильников или по своим. А уж потом, если еще не исчезнет желание и потребность, можно будет приступить к работам по Подземной лаборатории №7. Непосредственно в пределах Нижнеканского массива, предварительно в должной степени разведанного. А уж совсем потом из семи лабораторий надлежит выбрать лучшую. В ее площадку и следует вложить основные инвестиции. Можно проигравшие лаборатории и на миллион лет оставить в качестве «образцов-свидетелей». Есть-пить они не попросят, а в реальный могильник вход должен быть ликвидирован по его статусу.

Отметим, что авторство идеи о подземной лаборатории и могильнике в Краснокаменске, нашедшей поддержку в США и МАГАТЭ (см., например, приложение), принадлежит коллективу сотрудников ИГЕМ РАН во главе с Н. Лаверовым. Еще нужно внимательно посмотреть – что будет экологичнее и экономичнее: перевезти отходы Красноярского ГХК, например, в надежное подземное хранилище в Краснокаменске или переместить тот же объем отходов в Нижнеканский массив с последующим на миллионы лет ограничением хозяйственной деятельности на Енисее из-за радиоактивных протечек из этого массива?

Нынешняя администрация Росатома на примере программ строительства АЭС показала слабость планирования и реализации планов в интервале времени в десять лет. Но она, на примере могильника вблизи Красноярска, пытается убедить общество, что на миллионы лет вперед предвидеть ход событий и тратить бюджетные деньги умеет. Специалисты США несколько десятков лет поэтапно выбирали по всей стране площадку для могильника, сравнивая разные геологические формации, пока не получили право начать горные работы на Yucca Mountain. Но, увы, итог и здесь печален.

А Росатом быстро, в стиле нового «прорыва» и без альтернатив, нашел подходящий массив «у забора» ГХК. Хотя должен был бы оценить территорию страны (если говорить о международном могильнике) или того региона, отходы которого должен принимать могильник (если говорить о региональном могильнике). «Забыв» это сделать («забыв» про общепризнанный в мировой практике необходимый этап), Росатом сразу создал основания для серьезных сомнений в объективности работы. Дальше потянет «забыть» про добротную разведку (первооснову любых подземных начинаний) площадок Нижнеканского массива – и выручай, филология, вместо геологии... Про похожие ситуации в народе говорили так: «Дела идут, контора пишет». В результате именно такой филологии Нижнеканский массив еще в 2007 г. объявлен разведанным и пригодным. На основании этого сделан следующий шаг – как бы вмонтирован нужный блок в фундамент обоснования будущего международного центра: «Кроме того, одним из преимуществ размещения на ГХК такого комплекса является наличие разведанного в данном районе Нижнеканского гранитоидного массива, который может быть использован для захоронения надежно упакованных высокоактивных отходов (ВАО) от переработки ОЯТ и неперерабатываемого облученного топлива» [56, 62].

Выбор Нижнеканского массива осуществлен структурами Росатома – ВНИПИПромТехнологии и Радиевым институтом. Он не оптимален геологически [63]. Номенклатура подлежащих долговременной/вечной изоляции высокоактивных материалов уже сейчас

не сводится только к отходам радиохимии ГХК. Со временем, особенно при ускорении процессов демонтажа ядерных объектов и все большей интернационализации отрасли, неадекватность по многим параметрам площадки вблизи Красноярска будет становиться все очевидней и отягощающей. И шаг за шагом, если могильник здесь будет построен, его функции, скорей всего, будут последовательно, каждый раз «в связи с новыми непредвиденными обстоятельствами», расширяться. Модернизация станет постоянной. Радиационные нагрузки на территорию будут возрастать. Как происходит сейчас на площадках в Сосновом Бору [64], Сайда-Губе и Приморье. И как, в принципе, уже предусмотрено в подготовленном на иностранные деньги и ссылающемся на международный, по-крупному, статус могильника под Красноярском документе [65]. По схеме многоступенчатой «актуализации» со временем целей и задач (попросту говоря, подгонки под нужные). Для создания условий конкурентоспособного на международной арене развития российской ядерной энергетики и промышленности.

При уважении к опыту упомянутых выше институтов, следует помнить, все же, и некоторые неприятные итоги их научных обоснований в условиях финансовой и корпоративной зависимости от администрации Росатома. ВНИПИПромТехнологии – разработчик («научный» подход тот же – «у забора» своего объекта, но совершенно иного назначения) отвергнутого после критики со стороны Горного института Кольского НЦ РАН проекта подземного ядерного могильника на полигоне Новой Земли, незаконченного аналогичного проекта для территории ПО «Маяк». Кто может вспомнить добрым словом эти проекты? Прямое наследие ВНИПИПТ – неоднозначные результаты подземных ядерных взрывов в мирных целях. Радиевый институт, как минимум, поддержал продвижение одной из технологий обращения с радиоактивными отходами на объекты ПО «Маяк» и (совместно с ВНИПИЭТом) РосРАО, которую осудила Комиссия РАН по борьбе с лженаукой и фальсификацией научных исследований [66-68].

Ядерные могильники справедливо, подчеркивая главную роль природных условий в долговременной защите, называют еще гео-

логическими хранилищами. Геология – не профиль Росатома по определению. Не урановые объекты – тем более. Это отражается и в тематике дискуссий и на официальном, и на неофициальном российских уровнях. Преобладают устремления вперед: новые энергетические мощности, реакторы, топливные технологии. Проблемы «тыла» - демонтажа технических достижений, геологической изоляции отработавшего оборудования, топлива и наработанных отходов – не являются при этом любимыми. Когда же время принуждает все же делать в этом сегменте отрасли дело, начинаются далеко не безобидные «фокусы» с терминологией, правовым статусом и нормами безопасности [69], переносом сроков. В итоге удобным по времени и финансированию оказывается погружение в пучину нереализуемых мечтаний о «Новом Атомном проекте», а неотложные задачи отрасли (включая геологическое захоронение) отодвигаются в сторону или выполняются абы как. При этом «неожиданно» зачастую выясняется, что реальные геологические процессы, экспериментальное изучение которых подменяется «высоконаучными» теоретическими расчетами «ядерных геологов» по части общих оценок [69], приводят к неприятностям, которые на порядок более значимы, чем теоретически предсказанные.

Российская ядерная отрасль изолируется от комплексных знаний о Земле, от горно-геологической науки и практики в ее полноте, фактически пренебрегает мировым опытом. Проявляет готовность «свалить» отходы своей и чужой деятельности «в первую попавшуюся дыру», решает сложную задачу примитивно по принципу «приятного во всех отношениях» Нижнеканского массива «под боком», игнорирует факт развития и перспективы abiогенных и сланцевых углеводородов. Как, кстати, и возможность энергетической революции на новой ядерной технологической платформе [71]. Вслед за сланцевой революцией и так же быстро по срокам начала. Тем самым она многопланово дискредитирует себя в глазах «просвещенного человечества». И рискует полностью потерять своих надежных сторонников широкого профессионального спектра, в том числе и среди специалистов в науках о Земле. Такой подход к

делу далек от «культурного» обращения с ядерной энергией.

Может быть, полезно для понимания статуса ядерной энергетики на реакциях деления задуматься параллельно и о судьбе гражданского термояда на реакциях синтеза (см., например, [72-74]). Когда в пятидесятые годы прошлого века «на ура» и с величайшей верой начинали разработку этой научно-технической проблемы, мотивация была очевидной. Нужно было поддерживать недавно народившуюся, но сразу ставшую приоритетной водородную бомбу. СССР в то время не был сказочно богат углеводородами, углеводороды только еще набирали силу в качестве основы мировой экономики. Сейчас, по прошествии многих лет, военное дело и гражданская энергетика существенно обновилась технически, технологически и организационно. Россия обладает серьезными реальными и потенциальными запасами нефти и газа (не говоря об угле), за рубежом спрос и цены на российские углеводороды будут падать, нефтегазовая отрасль страны будет выдавливаться с внешнего рынка. Положительных перспектив глобального освоения термоядерной энергии в мирных целях устойчиво не видно. Нужны ли и не ведут ли в тупик крупномасштабные проекты и финансовые траты касательно термоядерной энергетики?

Завершающие стадии любого ядерного топливного цикла достоверно не исследованы экономически [75]. Как не поняты до конца и причины Чернобыля, «а реакторы продолжают работать» (комментарии к [76]). Кто после ликвидации нынешней РАН хоть как-то (а необходимо комплексно) будет контролировать, учитывая необозримые во времени перспективы позитива ядерной отрасли и ее негативных последствий для здоровья и кошелька множества людей, геолого-географо-экономические «открытия» и гарантии безопасности Росатома?

Немного о гранях «существа» проблемы. Меня часто подозревают в некомпетентности. Например, мне говорили: «Статьи по существу не геологические/не горных наук». Да, не геологические и не горные в устоявшихся традициях и правилах работы геологов и горняков. А «геологическое хранение ядерных материалов» - это горно-геологическая проблематика?

Да, горно-геологическая. Тем не менее, по ряду исторических и политических причин «гражданские» геологи и горняки со всем их разносторонним опытом и методами исследований отстранены/самоустранились от этих дел. Хотя в начале «Атомного проекта» работами по массовым поискам урана, строительством подземных объектов значительно помогли Минатому и стране. Когда атомные энергетики сотворили при помощи «национального типа реактора» беду в Припяти, «рудознатцам» и «горщикам» выпало «врукопашную» бороться с «Китайским синдромом» под разрушенной активной зоной. Сейчас же они находятся не в активной позиции, а на правах «гастарбайтеров» на вспомогательных (чтобы не дело сделать, а общественность формально успокоить) подрядных работах. Кто платит, тому и «танцуют» по заказу. Это ошибка. Я пыталась, хотя и неумело, поспособствовать исправлению дел, инициировать понимание того, что участие специалистов по Земле в таких исследованиях должно быть усилено. Во взаимодействии с ядерщиками, но без давления со стороны Росатома. А как и по каким направлениям? Ну, это уже дело этих специалистов «по существу»: понять задачи и определить свое место в строю. Думалось, что вот тут то и хороши были бы статьи «по существу геологические/горные», но не мои.

А пока, как мне кажется, даже в рамках специальной ядерно-горно-геологической тематики горняки/геологи и ядерщики существуют и предпочитают существовать в «разных параллельных мирах». Воспользуемся удачным применением термина О. Двойниковым по иному поводу из ядерной сферы [77], но характеризующим общую картину российского общества. При этом, в одном из миров вкладывают большие деньги в навязчивый агрессивный пиар и саморекламу.

Международные подземные ядерные хранилища/могильники можно рассматривать как элементы будущих систем ядерного нераспространения и физической защиты ядерных материалов, как панацею, в том числе, и от попадания этих материалов (возможная начинка радиологического оружия) в руки террористов.

Но прежде, все же, следует, минимум на двух уровнях, переосмыслить вопрос: «Нефть

или ядерная энергия/ядерные отходы?» Глобальный уровень. Если абиогенная нефть реальна (как реальна на Земле вода различного происхождения), то нужно остановить (приостановить) развитие нынешней и любой другой будущей ядерной энергетики, неотъемлемым следствием которых есть и будет штатное и аварийное генерирование высокоактивных и долгоживущих отходов. А также – системы международных подземных ядерных могильников, в том числе приостановить работы вблизи Красноярска. Локальный уровень. Если строительство могильника вблизи Красноярска необходимо, надо с помощью глубокого бурения доказать отсутствие нефти и благоприятный гидрологический режим применительно к оконтуривающим предполагаемое место заложения объекта кристаллическим породам Нижнеканского массива.

Для Печенгской геологической структуры (породы основного и ультраосновного состава) и ее обрамления (где обильно, как и в зоне урановых месторождений Краснокаменска, представлены и граниты) эти вопросы имеют ответы. Множеством скважин глубиной 2,0-2,5 километра, сетью горных выработок «Норильского никеля» и Кольской сверхглубокой скважиной доказано отсутствие нефти и показаны благоприятные предпосылки естественной гидроизоляции (например, [78]) будущих подземных сооружений могильника. Породы собственно Печенги в сравнении с гранитами более устойчивы к внешней дестабилизирующей энергии (диссипация напряжений) и более эффективны в способности «самостоятельно залечивать» возникшие все же из-за внешнего воздействия трещины. На основе местного сырья разработаны строительные материалы, надолго предназначенные для дополнительной (в составе защитных инженерных барьеров) изоляции радионуклидов, а также блокирования опасных процессов внутри могильника. Про инженерно-геологические и другие свойства гранитов Краснокаменска (в частности, их опасную склонность к горным ударам [79]) много знают тамошние и московско-петербургские специалисты.

А мурманские геологи, геофизики и горняки пока еще способны (даже, вероятно, самостоятельно и уже в ближайшее время)

наполнить при наличии заказчика имеющимися на сегодня фактическими результатами полевых работ первоначальную «затравку» для дальнейшего повесного обоснования альтернативного варианта международной площадки захоронения высокоактивных и долгоживущих ядерных отходов на Северо-Западе РФ. В прошлом веке их усилиями и по их инициативе в честном научном соревновании было доказано, в том числе на международном уровне (TACIS Project NUCRUS 95410), преимущество Мурманска перед Новой Землей. Кроме того, был подготовлен вариант комплекса критериев отбора площадок, применимый и для других регионов. Почему бы им с имеющимся горно-геологическим опытом, примерами площадок на Кольском полуострове и анализом, прежде всего, соседских шведско-финских аналогов (мировых лидеров по части гранитоидных массивов) не быть спарринг-партнерами исследователям площадки около Красноярска? А иногда - и стимулирующими объективностью оппонентами. Горный институт Кольского НЦ РАН, например, изучает проблемы ядерных могильников совместно с научными и производственными организациями как России, так и Германии, Франции, Бельгии, Норвегии и Китая [80].

Есть предположение, что Нижнеканский массив выше уровня моря не будет лидером по объему исследований в настоящее время. И никогда (природу не обманешь!) - по гидрогеологическим условиям пород в сравнении с данными [81] не только по Печенге, но и по гранито-гнейсам Швеции и Финляндии. Выбранные для могильников условно слабопроницаемые гранитоидные блоки Швеции и Финляндии дополнительно находятся под дном моря в равновесии с окружающей средой. Равновесие компенсирует некоторый их недостаток по проницаемости. То есть, и с точки зрения наличия внешних гидравлических потенциалов надо помнить о разной динамике в поведении воды в Нижнеканском массиве и зарубежных «эталонах»: явно подвижная и условно неподвижная.

По воспоминаниям геофизиков, стенки разведочных скважин (бурением как с поверхности, так и из подземных выработок) и целостность массивов на Печенге вне рудных

зон, как правило, без дефектов. Свободной воды в таких интервалах пород нет. Это позволяло успешно применять для разных качественных и количественных (производственных и экспериментальных) каротажных исследований не только кавернометрию, но также гамма-гамма плотностной и гамма-гамма селективный, рентгенорадиометрический, спектрометрический нейтронный гамма-, нейтронно-активационный, нейтрон-нейтронный и другие методы. Такую, существенно дополняющую результаты непосредственно гидрогеологических работ (которые не являются в технологии геологоразведки массовыми), оценку качества массивов можно проверить по архивам Мурманской геологоразведочной экспедиции и комбината «Печенганикель». В том числе, посредством интерпретации заново (в связи с новой задачей) первичных материалов полевых работ. Или при постановке новых каротажных исследований. Применение некоторых из перечисленных методов, несомненно, повысит достоверность оценок инженерных условий и должно быть важной составной частью будущей методики выбора конкретных блоков заложения подземных сооружений.

Одновременно с работами по Красноярску применительно к Кольскому полуострову были бы созданы предпосылки строительства объекта новой отрасли, сочетающей горно-геологическую основу и функции энергетики. Объекта, который бы (дольше, чем горное дело прежних и нынешних лет, стоящее на пороге кризиса: особенно предприятия цветных и черных металлов [82]) стабильно наполнял бюджет региона основными доходами. Новые векторы развития энергетической системы Мурманской области, ключевые факторы «бытия» горной промышленности и создание новых горных технологий. Эти вопросы обозначены в программе II Мурманской международной деловой недели (2013 г.) среди центральных. Горному буму в Финляндии последних лет нужна серьезная альтернатива на Мурмане. В докладах П. Машегова, С. Симонина и Г. Победоносцевой [83] возможность рывка в развитии северных регионов, например, связана с крупными научно-производственными проектами (в том числе, на базе Кольской сверхглубокой скважины),

которые сравниваются по масштабам и значению с проектами в ядерной сфере.

Предлагаемая же «Стратегия социально-экономического развития Мурманской области до 2020 года» вряд ли может дать ориентиры на серьезное дело. Таковыми не могут быть иллюзорные надежды на строительство Кольской АЭС-2 [84] и активное освоение Штокмановского газоконденсатного месторождения. Как и прогнозы соответствующих инвестиций и результатов (опубликованное на сайте Института экономических проблем Кольского НЦ РАН письмо №17547-2115 от 24.10.13 [85]). Налицо, во многом, имитация радения о деле путем реанимации на уровне области разговоров, которые на уровне страны и крупных международных компаний за несколько десятков лет (и несколько лет «Стратегии»!) не дали даже приближения к результату. Малая значимость и ошибки «Стратегии» видны и простому люду [86]. И такая реакция в области на «Стратегию», подготовленную на стороне, не в первый раз [87]. Но, к сожалению, предлагаемые вновь и вновь стратегические подходы не учитывают достаточно явные тенденции. И не случайно, видимо, II Мурманскую международную деловую неделю воспринимают как «Неделю сказок» [88]. Стоило бы вспомнить пословицу: «Чем богаты, тем и рады». А ядерная инфраструктура, горно-геологический потенциал и надежные скальные массивы Мурмана – это недооцененное ныне российскими стратегами реальное богатство. Пока же, к сожалению, регион теряет время и перспективу.

«Неделя сказок» контрастно по смыслам, но совпала по времени с юбилейными воспоминаниями об академике А. Ферсмани – знаменитом геологе-государственнике и хорошем человеке. Его не мечта, а мечта, его дела, усиленные счастливым образом нацеленностью страны на реальное ускоренное развитие, преобразили регион. С другой стороны, чуть позже «Недели», на которой было с привязкой к важным федеральным документам 2013г. торжественно объявлено об арктическом курсе и инновационной траектории развития области [89], нынешнее государство обнародовало решение о замораживании госпрограммы социально-экономического развития Арктики [90]. Но

формировать и укреплять арктические границы РФ, похоже, будет [91].

Именно с Мурманом отчасти связаны разработка основ научного направления по локализации радиоактивных отходов и отработавшего ядерного топлива, стратегическому использованию подземного пространства страны. А также руководство крупномасштабными исследованиями в области подземного строительства специальных объектов государственного значения, в частности – подземных АЭС и ядерных могильников [92, 93]. В ходе работы Контактной экспертной группы МАГАТЭ на Кольском полуострове в октябре 2013 г. прозвучали высокие оценки выполненной работы и перспектив. «Мурманская область – крупнейшая территория по развитию ядерных технологий». «С использованием немецких технологий и наших подходов... рождаются совершенно новые технические решения», «...будет создан полный цикл обращения с радиоактивными отходами на северо-западе России. Технологии и методы, которые здесь применяются, позволят решить глобальный вопрос с захоронением РАО» [94]. Аналогично думают и члены Комитета по природным ресурсам, природопользованию и экологии ГД РФ, которые работали в Мурманске сразу после иностранных экспертов [95].

Попытки «навести мосты» между площадками двух регионов со стороны специалистов Кольского полуострова были [96].

Печенга максимально обеспечит выполнение упомянутой рекомендации МАГАТЭ по недрам: известные месторождения исчезнут, а новые практически невероятны при высочайшей геологической изученности территории. Не изменится коренным образом ситуация на данной площадке даже при использовании новых технологий и организации поисковых и разведочных работ относительно традиционного и нового (золото) для Печенги сырья, о гипотетических результатах которых предполагает в общем по региону А. Калинин [101]. Новые исследования по высоколиквидным полезным ископаемым здесь беспроигрышны при любом их результате. В частности, при отрицательном результате или, в крайнем случае, локальной находке они усилят доказательную базу в части подземного ядерного объекта вне месторождений. Анало-

гия: в РАН (Н. Лаверов) такой же подход к Краснокаменску считают “единственно верным” (2011 г. [102]; 2005 г. [103]. “Приаргунское производственное горно-химическое объединение” может работать при существующих запасах урана 30-35 лет.

Международные перевозки ядерных материалов и радиоактивных отходов в Печенгу (как и часть российских, например, с Дальнего Востока), скорее всего, будут осуществляться морем через незамерзающие порты Киркенес или Лиинахамари по освоенным несколькими странами (США, Япония, Франция, Швеция, Россия и др.) технологиям. Или через Балтику и северную Финляндию. Логистические системы Онкало и Печенги во многом пригодны для унификации. При этом территория России не будет подвергаться опасности. И страна претендует на роль лидера на рынке морских перевозок ядерных материалов с неограниченным районом плавания [103].

Желательно было бы протестировать излишне сильный тезис [104] о Нижнеканском массиве как единственном пока еще в России природном объекте с максимально высоким статусом подготовки для сооружения подземного могильника высокоактивных отходов и отработавшего ядерного топлива. В сравнении с материалами по Печенгской структуре, Стрельцовскому рудному полю (Краснокаменск) и площадкам ПО «Маяк». Только такое тестирование может позволить говорить о научной достоверности этого тезиса и легитимности основанных на нем приоритетных исследований вблизи Красноярска. А также – надеяться на получение так называемой социальной лицензии на строительство и эксплуатацию могильника. Несомненно, полезными были бы и сравнительные исследования российских, украинской (Чернобыльская зона), казахстанской (Семипалатинский полигон), китайской (Бейшан, [105]) и других (монгольских, канадских) потенциальных площадок подземной изоляции ядерных отходов через «призму» данных по объекту Онкало.

Следует отметить, что разрабатываемая для Печенги методология обращения в контексте геологического хранения/захоронения ядерных материалов к бывшим или истощающимся сульфидным медно-никелевым месторож-

дениям (но не к вновь вводимым в эксплуатацию, например, в Воронежской области) имеет потенциал расширения/тиражирования/унификации. В частности, в пределах Балтийского щита (особенно Финляндии). Возможно, и для условий ядерных технологий Северной Америки и никеленосных провинций Канады. Возможно, и для условий Казахстана (Жезказгана). Вспомним как аналогию давний зарубежный опыт. В свое время сочетание инфраструктуры и хороших геологических (прежде всего, гидрогеологических) условий вмещающих массивов бывшего рудника «Конрад» (железная руда), бывших соляных шахт «Ассе» и «Морслебен» позволили Германии первой в мире прагматично и системно создать на базе этих природно-техногенных комплексов эффективные одноименные подземные хранилища радиоактивных отходов. Но, как тогда требовалось, лишь низкого и среднего уровня активности.

При необходимости «Норильский никель» и на равноудаленном от западных и восточных поставщиков Таймыре найдет пригодные массив и/или готовые выработки для хранилища, дополнительно изолированные покровом естественных многолетнемерзлых пород. Или на Северо-Востоке России. Не замороженные приповерхностные известняки в качестве непосредственной среды захоронения (как предлагалось ВНИПИПТ для условий полигона Новой Земли), которые гидравлически связаны с морем (как грунты Фукусимы-1) и без глобального потепления превратятся в «газированное болото» под действием тепловых и радиационных нагрузок. А приличного инженерного качества породы с плюсовым температурным режимом под отдельной «шапкой» многолетней мерзлоты для дополнительной гарантии от проникновения метеорных вод. Вот ведь на Фукусиме-1 после более чем двух лет неудачных попыток предотвратить миграцию радиоактивной воды приняли решение применить достаточно освоенную в горной промышленности искусственную заморозку грунта вокруг и под АЭС. Правда, не надо скрывать, что, как говорится, здесь «две большие разницы». Горняки применяют конкретную систему заморозки локально и максимум на десятки лет, а с загрязнением прибрежных вод Японии и Тихого

океана в предложенных ядерщиками очередных «неприятных» обстоятельствах придется бороться минимум сотни лет.

Удачным сочетанием для любых сценариев будущего ядерной энергетики может быть подземное хранилище вблизи Норильска и уже действующее наземное хранилище Красноярского ГХК. Люди «Норильского никеля» занимают ключевые административные посты не только на Таймыре, но и на Кольском полуострове.

Печенгская структура по праву должна рассматриваться как уникальное геологическое (с комплексом других привлекательных для решения проблемы подземного ядерного могильника черт) место Кольского полуострова и России. Как научно-технологический полигон для международных объектов MegaScience. Печенга – непревзойденный стандарт степени геологической изученности (советский, ставший по наследству российским) и, возможно, качества породных массивов. Ствол Кольской сверхглубокой скважины служил в качестве глубинной геофизической лаборатории, позволявшей изучать различные геофизические поля. Может и в будущем послужит? Здесь (как нигде еще) даже граница мантии установлена точно, по данным геофизики и бурения (А. Жамалетдинов, [106]). На Мурмане расположена уникальная установка сверхнизкочастотного зондирования и мониторинга земных недр «Зевс». С помощью этой установки уже проводился поиск мест для захоронения радиоактивных отходов [107]. И могут передаваться под землю ключевые команды в экстренной ситуации аналогично управлению АПЛ. При использовании других технических средств имеются предпосылки и беспроводного контроля этим методом подземного объекта и вмещающего массива изнутри (Е. Терещенко, [107]). Кольский полуостров называют «окошком» внутрь Земли. Здесь проводилось глубинное электромагнитное зондирование и другими методами, при разных вариантах «Кольского зонда» [108].

Необходимо приветствовать попытки новых разносторонних исследований применительно к данной площади. Такая высокая планка подхода к знаниям о литосфере и критериям ее пригодности наиболее адекватна

задаче создания природно-техногенного объекта в недрах Земли, безопасно и никому не мешая существовать который впервые в истории человечества должен не иначе как в координатах времени геологического и, возможно, всей дальнейшей жизни рода человеческого. Соответственно новой, экологической, функции литосферы. Настолько важной, что, если бы неандертальцы, кроманьонцы и другие древние люди имели рукотворный ядерный реактор, но не имели бы технологий надежного использования подземного про-

странства (науке известны природные ядерные реакторы дочеловеческой эпохи в урановых месторождениях), то мы и сейчас должны были бы опасаться отходов «первобытной» ядерной отрасли.

Благодарю за поддержку исследований профессора Brigitte Falkenburg.

Памяти советских геофизиков (прежде всего, производственников), работавших в Мурманской области, а также персонально геологу Анатолию Федоровичу Станковскому посвящает автор свою статью.

Библиографический список*

1. Электронный ресурс: <http://www.frpc.secna.ru/index.php>
2. Электронный ресурс: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=5075>
3. Никипелов Б. Этика и диалектика в ядерной энергетике / Бюлл. по атомной энергии / ЦНИИ Атоминформ. – 2003, №10. – С. 7-14.
4. Электронный ресурс: http://www.bbc.co.uk/russian/international/2011/07/110701_5thfloor_nuclear_waste_docu.shtml
5. Электронный ресурс: <http://www.inosmi.ru/untitled/20020427/140631.html>
6. Электронный ресурс: <http://nuclearno.ru/text.asp?17564>
7. Электронный ресурс: www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4560
8. Электронный ресурс: www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4588
9. Электронный ресурс: echo.msk.ru/blog/ecodefense/1100254-echo/
10. Электронный ресурс: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4690>
11. Электронный ресурс: <http://www.forbes.ru/mneniya-column/konkurenciya/250165-strategiya-oshibok-gosudarstvo-poka-ne-znaet-kak-razvivat-energe>
12. Электронный ресурс: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4599>
13. Электронный ресурс: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4639>
14. Электронный ресурс: <http://www.fontanka.ru/2013/06/24/138/>
15. Электронный ресурс: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4833>
16. Электронный ресурс: http://reosh.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=321:lr&catid=1:jdiscms&Itemid=22
17. Электронный ресурс: <http://nuclearno.ru/text.asp?17591>
18. Электронный ресурс: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=comments&sid=4716&tid=68829&mode=&order=&thold=>
19. Электронный ресурс: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=comments&sid=4716&tid=68954&mode=flat&order=&thold=>
20. Электронный ресурс: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=comments&sid=4716&tid=69289&mode=flat&order=&thold=>
21. Электронный ресурс: <http://worldcrisis.ru/crisis/1300398>
22. Электронный ресурс: <http://vz.ru/news/2013/11/20/660589.html>
23. Электронный ресурс: <http://news.traders-union.ru/economy/news/198851/>

* Здесь полностью по форме и составу приведены библиографические ссылки на печатные бумажные носители, не имеющие электронных дублей. Практически нет смысла и возможности аналогично представить информацию по множеству (более 100) доступных Интернет-источников. Поэтому относительно электронных изданий непосредственно в тексте приведены лишь их адреса.

24. Электронный ресурс: https://twitter.com/news_nlaverov
25. Электронный ресурс: <http://www.zakupki.rosatom.ru/1307220482014>
26. Электронный ресурс: <http://www.dissercat.com/content/problemy-pravovogo-regulirovaniya-obrashcheniya-s-radioaktivnymi-otkhodami>
27. Электронный ресурс: <http://www.barentsinfo.org/?DeptID=3549>
28. Электронный ресурс: <http://www.zpu-journal.ru/e-zpu/2008/1/Komleva/>
29. Электронный ресурс: <http://www.voskres.ru/economics/komleva.htm>
30. Электронный ресурс: <http://elibrary.az/docs/jurnal-08/832j.htm>
31. Электронный ресурс: <http://www.arms-expo.ru/050049054050124050054055048055.html>
32. Электронный ресурс: <http://itar-tass.com/mezhdunarodnaya-panorama/875805>
33. Электронный ресурс: <http://pamag.ru/images/nomer9.pdf>
34. Электронный ресурс: vivovoco.rsl.ru/VV/PAPERS/ECCE/VV_EH1_W.HTM
35. Электронный ресурс: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4906>
36. Электронный ресурс: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4972>
37. Электронный ресурс: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4554>
38. Электронный ресурс: <http://www.press-line.ru/novosti/2013/06/putinu-predlozhili-obratit-vnimanie-na-yadernyy-mogil-nik-pod-krasnoyarskom.html>
39. Электронный ресурс: <http://nuclearno.ru/text.asp?17434>
40. Электронный ресурс: http://www.bellona.ru/articles_ru/articles_2013/1366203649.11
41. Электронный ресурс: <http://www.iapress-line.ru/dossier/item/10768-unik>
42. Электронный ресурс: www.bellona.ru/articles_ru/articles_2013/Krasnoyarsk-repository-EIA
43. Электронный ресурс: www.facebook.com/NETmogilniku
44. Электронный ресурс: www.sgzt.com/krasnoyarsk/?module=articles&action=view&id=1617&theme=2
45. Электронный ресурс: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4774>
46. Электронный ресурс: http://journal.deepoil.ru/images/stories/docs/DO-1-1-2013/2_Resolution_1-KR.pdf
47. Электронный ресурс: <http://www.seu.ru/programs/atomsafe/B3/g6.htm>
48. Электронный ресурс: <http://uibk.academia.edu/YuriDublyansky>
49. Электронный ресурс: <http://pbadupws.nrc.gov/docs/ML0227/ML022740218.pdf>
50. Электронный ресурс: <http://lenta.ru/news/2013/06/25/use/>
51. Электронный ресурс: <http://atominfo.ru:17000/hl?url=webds/atominfo.ru/news/air8788.htm&mime=text/html&charset=windows-1251>
52. Электронный ресурс: http://www.opec.ru/news.aspx?id=221&ob_no=86000
53. Электронный ресурс: <https://www.facebook.com/ZelenaLiga/posts/328816177263046>
54. Электронный ресурс: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4833>, комментарий Е. Катковского
55. Электронный ресурс: <http://nuclearno.ru/text.asp?17345>
56. Электронный ресурс: <http://www.z101359.infobox.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=888>
57. Электронный ресурс: <http://www.itar-tass.com/c96/935360.html>
58. Электронный ресурс: <http://portal.tpu.ru/files/conferences/eers/2013/sec4.pdf>
59. Электронный ресурс: <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/12706.html>
60. Электронный ресурс: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=print&sid=155>
61. Электронный ресурс: <https://e-reports-ext.llnl.gov/pdf/321359.pdf>
62. Электронный ресурс: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=888>
63. Электронный ресурс: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4634>
64. Электронный ресурс: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=5079>
65. Электронный ресурс: <https://e-reports-ext.llnl.gov/pdf/321359.pdf>
66. Электронный ресурс: http://www.gazeta.ru/science/2013/06/28_a_5394973.shtml

67. Электронный ресурс: http://moi-vzn.narod.ru/VZN_12.PDF, с. 22-24
68. Электронный ресурс: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4630>
69. Электронный ресурс: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4774>
70. Электронный ресурс: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4887>, комментарий Б. Серебрякова
71. Электронный ресурс: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4921>
72. Электронный ресурс: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4996>
73. Электронный ресурс: <http://www.interfax-russia.ru/Siberia/news.asp?id=464721&sec=1671>
74. Электронный ресурс: ответы А. Просвирнова, <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4921>
75. Электронный ресурс: <http://www.atomnews.info/?T=0&MID=62&JId=62&NID=3481>
76. Электронный ресурс: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4718>
77. Электронный ресурс: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4990>
78. Электронный ресурс: <http://www.biodiversity.ru/publications/arctic/archive/n12/nikel.html>
79. Электронный ресурс: <http://itar-tass.com/novosti-partnerov/794047>
80. Электронный ресурс: <http://www.goikolasc.ru/partner>
81. Электронный ресурс: <http://www.biodiversity.ru/publications/arctic/archive/n12/nikel.html>
82. Электронный ресурс: http://www.kolasc.net.ru/russian/press/13/2811_05.pdf
83. Электронный ресурс: <http://www.iep.kolasc.net.ru/tezis2013.pdf>
84. Электронный ресурс: <http://www.b-port.com/news/item/119715.html>
85. Электронный ресурс: <http://www.iep.kolasc.net.ru/news/news25102013.php>
86. Электронный ресурс: <http://blogger51.com/2013/10/46992>
87. Электронный ресурс: <http://blogger51.com/2011/11/21668>
88. Электронный ресурс: <http://blogger51.com/2013/11/47405>
89. Электронный ресурс: <http://fedpress.ru/news/econom/reviews/1384947163-marina-kovtun-arkticheskii-kurs-predpolagaet-innovatsionnyu-traektoriyu-razvitiya#comments>
90. Электронный ресурс: <http://flashnord.com/news/pravitelstvo-rf-zamorozilo-gosprogrammuru-razvitiya-arktiki>
91. Электронный ресурс: <http://news.mail.ru/politics/16044427/?frommail=1>
92. Электронный ресурс: <http://ria.ru/science/20130725/951940224.html>
93. Электронный ресурс: <http://goikolasc.ru/congratulation>
94. Электронный ресурс: <http://nord-news.ru/news/2013/10/11/?newsid=54929>
95. Электронный ресурс: <http://murman.rfn.ru/rnews.html?id=1186841&cid=7>
96. Мельников Н.Н., Конухин В.П., Комлев В.Н. Материалы на основе минерального и техногенного сырья в инженерных барьерах для изоляции радиоактивных отходов. – Апатиты: Изд-во Кольского НИЦ РАН. 1998, – 94 с.
97. Электронный ресурс: http://www.opec.ru/news.aspx?id=221&ob_no=86000
98. Электронный ресурс: conf.sfu-kras.ru/uploads/MelnikovNN.doc
99. Электронный ресурс: portal.tpu.ru/files/conferences/radioactivity/book-light.pdf
100. Электронный ресурс: <http://zolotodb.ru/articles/geology/placer/10553>
101. Электронный ресурс: <http://www.ras.ru/FStorage/Download.aspx?id=bb9c25dd-630b-4f87-8d3e-6fad9a0ba9ca>
102. Электронный ресурс: newmdb.iaea.org/GetLibraryFile.aspx?RRoomID=694
103. Электронный ресурс: <http://globalsib.com/18894/>
104. Электронный ресурс: <http://www.khlopin.ru/proceedings/11-2.pdf>
105. Электронный ресурс: <http://www.atomic-energy.ru/news/2012/03/26/32151>
106. Электронный ресурс: <http://geoksc.apatity.ru/images/stories/Print/zh21.pdf>
107. Электронный ресурс: <http://www.rit.informost.ru/rit/3-2002/4.pdf>
108. Электронный ресурс: <http://www.kolasc.net.ru/russian/news/vestnik/vestnik-1-2013.pdf>
109. Электронный ресурс: <http://www.igemi.troitsk.ru/emr/kola.html>

ПРИЛОЖЕНИЕ

СПРАВКА

(подготовлена на основе ответа по частному запросу
одного из русскоговорящих экологов Германии)

Прежде всего, необходимо напомнить, что статья «Информация к размышлению: геологические, экологические и политические аспекты хранения и захоронения ядерных материалов» отражает идеологию международных подземных хранилищ/могильников для высокоактивных (отработавшее топливо и высокоактивные отходы) и высокотоксичных (например, плутоний) долгоживущих (в смысле радиоактивности) твердых материалов. Другие, более локальные и «легкие» случаи или жидкие отходы, в ней не рассматриваются. В том числе, и известные варианты Ленинградской и Саратовской областей находятся вне интересов обозначенной идеологии.

Слово «назначены» применено в том смысле, что это выбор лишь Минатома (даже лишь как варианты для разных международных ситуаций), «под боком» у себя, без альтернативных исследований, удобный для развития Росатомом и других (не всеми поддерживаемых, экологически и в контексте нераспространения опасных) технологий (например, радиохимической переработки ОЯТ). В некоторых случаях (особенно когда еще международный контекст был недостаточно явным) об этом «атомные геологи» говорили открыто, хотя и другими словами (<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=print&sid=157>; <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=print&sid=155>). «Назначенные» ранее удобные площадки пригодились автоматически в новых обстоятельствах (без усилий по новому обоснованию), когда был объявлен курс страны на предоставление расширенного спектра международных ядерных услуг (<http://www.z101359.infobox.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=888>; <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=888>).

По Челябинску (точнее, по площадке на ПО «Маяк») и по Краснокаменску (или по площадке в пределах Стрельцовского рудного поля) российских публикаций в традиционной печатной форме достаточно много. Последняя из известных мне: Лаверов Н.П., Величкин В.И., Пэк А.А. Радиогеоэкологические проблемы начального и завершающего этапов ядерного топливного цикла // Безопасность окружающей среды. – 2010, №4. – С. 26-33 (<http://www.atomic-energy.ru/articles/2012/11/29/37520>). Эти публикации (в основном, авторских коллективов ИГЕМ РАН во главе с академиком Лаверовым, кое-что есть в списке [pug.muctr.ru/files/info/laveroov.doc](http://www.pug.muctr.ru/files/info/laveroov.doc)) появляются в журналах «Геоэкология», «Геология рудных месторождений», «Атомная энергия» и других. Есть и англоязычные доклады этих коллективов на различных конференциях. Многие из публикаций можно найти в Интернете.

По существующим критериям выбора площадок следует понимать, что они (особенно социально-политические и экономические критерии) часто либо обозначаются лишь формально, либо вообще не афишируются (пример – «назначенные» площадки Минатома). Пример более-менее (но не полностью, как показало время) объективного и достаточного обзора и набора критериев - отчеты по задачам 3 (1998 г) и 7 (2000 г) проекта NUCRUS 95410 программы TACIS (Европейская Комиссия). Например: Melnikov N.N., Konukhin V.P., Komlev V.N. et al. Improvement of the Safety of Radioactive Waste Management in the North – West of Russia. Disposal of Radioactive Waste. Phase 2. Project TACIS NUCRUS 95410. Task 7: Evaluation of suitable sites.- Report, 2000. – 155 p.p.

Попробуйте поискать еще по приведенным ниже авторам и адресам. Материалы по Челябинску и Краснокаменску есть. И мой многолетний опыт показывает, что их достаточно.

- <http://wap.ppggho.borda.ru/?1-8-0-00000001-000-0-0-1161584026>
- <http://zabinfo.ru/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=24782&mode=thread&order=0&thold=0>
- http://www.ase.atomstroyexport.ru/nuclear_market/analytics/item19.html

- <http://www.dissercat.com/content/obosnovanie-konstruktivnykh-parametrov-podzemnykh-khranilishch>
- http://www.fcp-radbez.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=355&Itemid=386
- В.А.Петров¹, В.В.Полуэктов¹, Р.М.Насимов², И.Хаммер³, М.Леспинас⁴ (1Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН, 2Институт физики Земли РАН, 3Федеральное ведомство по геонаукам и природным ресурсам, Ганновер, Германия)
- Н.П. ЛАВЕРОВ*, В.А. ПЕТРОВ*, С.И. ЩУКИН**, Й. ХАММЕР*** (*Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН, **ОАО «ППГХО», ***Федеральное ведомство по геонаукам и природным ресурсам, Германия (<http://www.iaea.org/OurWork/ST/NE/NEFW/CEG/documents/ws022009/4-5.%20Programs%20for%20Deep%20Geological%20Repositories%20and%20Underground%20Labs/4.9%20Underground%20Laboratory%20Analogue%20of%20SNF%20repository%20RUS.pdf>))
- Лаверов Н.П. К проблеме создания региональных международных хранилищ ОЯТ (на примере России) // Подготовка к созданию международных хранилищ ОЯТ. Мат-лы между семинара. НИС НА США – РАН. Изд-во Титул, 2008. С. 138-144.
- <http://www.chornobyl.net/ru/index.php?newsid=1266485586>
- Кочкин Б.Т.
- Кедровский О.Л.
- <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=print&sid=155>
- http://www.igem.ru/site/html/otchet_10.pdf (стр. 24, 109-110)
- http://www.igem.ru/site/news_09/novosti_okt/sveden_09.htm
- http://www.igem.ru/site/seminars_09/rg_seminar/statia_rus.pdf
- <http://www.igem.ru/site/person/petrov.htm>
- <http://www.dissercat.com/content/tektonodinamicheskie-usloviya-izolyatsii-radioaktivnykh-otkhodov-v-kristallicheskih-porodakh>
- <http://www.referun.com/n/tektonodinamicheskie-usloviya-izolyatsii-radioaktivnykh-otkhodov-v-kristallicheskih-porodakh>
- <http://www.ras.ru/FStorage/Download.aspx?id=bb9c25dd-630b-4f87-8d3e-6fad9a0ba9ca>
- Лаверов Н.П., Петров В.А., Величкин В.И и др. Петрофизические и минерально-химические аспекты выбора участков для изоляции ВАО в метавулканитах района ПО “Маяк” // Геоэкология. 2003. № 1. С. 5–22.
- Velichkin V.I., Petrov V.A., Tarasov N.N. et al. Appraisal of the Physical and Dynamic State of the Mayak Operations Geological Environment with a View to Underground Radwaste Disposal. // Proc. Fifth Int. Conf. on Rad. Waste Man. and Envir. Remed., ICE 95, Berlin, Germany, 1995. V. 1. P. 823–826.

Но нужно учитывать нюансы. Площадки Челябинска, Красноярска и Краснокаменска – все «дети» Минатома/Росатома. Важен фактор времени. И дипломатия официальных высказываний, соответственно изменившейся за 40 лет обстановке, позициям и комбинациям проблемы могильника с другими крупными ядерными проектами. Челябинск – предложение 70-х годов прошлого века. Красноярск – 90-х. Краснокаменск – формируется на наших глазах. По разным причинам позиция Минатома объективно и субъективно менялась (страна изменилась!). Сначала фаворитом был Челябинск (но там из-за неудачной по-крупному геологии отходы пришлось сливать в наземную гидросеть: большое уже сейчас загрязнение, что препятствует новым крупным международным проектам), сейчас – Красноярск. Завтра - ? Дипломатия и авторитет Н.П. Лаверова, интересы западных партнеров (прежде всего, США) позволяют коллективу ИГЕМ (тесно связанному с Минатомом) все же удачно развивать этот относительно независимый вариант. Не раздражая Минатом в публикациях прямым противопоставлением площадок. Но все же иногда стратегическая цель проскальзывает (см. ниже), обозначается явно:

1) http://onznnews.wdcb.ru/news10/info_101203.html

2) www.arcus.msisa.ru/users/files/file90034-1224057358.pdf :

«Воссоздание пространственно-временной связи между деформацией кристаллических массивов, флюидной проницаемостью пород и миграцией вещества необходимо для решения широкого спектра задач. Применительно к УГМ – это (1) выявление узлов пересечений долгоживущих флюидопроводящих разломов, определяющие положение перспективных участков для постановки поисковых работ и увеличения сырьевой базы горнорудного предприятия; (2) обоснование места расположения международного хранилища ОЯТ (Лаверов, 2008) вне долгоживущих разломных зон и узлов их пересечений». Похожее по логике действий сочетание задач должно быть реализовано применительно к Печенге – Е.К.

3) newmdb.iaea.org/GetLibraryFile.aspx?RRoomID=694

4) <http://www.ras.ru/FStorage/Download.aspx?id=bb9c25dd-630b-4f87-8d3e-6fad9a0ba9ca>

В обсуждении (15.02.2011) научного сообщения приняли участие: Иванов Валерий Борисович, гл.н.с. ГЕОХИ: экономика атомной энергетики не определена, так как время хранения радиоактивных отходов может составлять несколько столетий. Показанные матрицы могут быть применимы в определенных условиях. Вопросы накопления и хранения еще ждут решения. Нарастает интерес к малым АЭС, которые работают 25 лет, а потом захораниваются целиком. Нужны определенные места для захоронения. Важно донести наши решения до Росатома.

Петров Владислав Александрович, зам. директора ИГЕМ: Анализ материалов показывает, что цикл работ от выработки топлива до его полного захоронения составляет 40-50 лет. В России есть урановые месторождения, которые полностью соответствуют условиям хранения радиоактивных отходов. Необходима поддержка РАН и Росатома в проведении соответствующих исследований.

Академик Мясоедов Борис Федорович: Рассматриваемая проблема чрезвычайно важна и актуальна. Атомная энергетика переживает свой ренессанс. В стране осуществляется плановое строительство 10-12 блоков новых энергетических установок. Без решения проблемы захоронения отходов не может дальше развиваться атомная энергетика. Однако в настоящее время процесс выработки энергии не позволяет решить эту проблему. В нашей стране более половины отходов переведены в более безопасные формы, но это не решение проблемы. Общепринятым подходом является сепарация и фракционирование отходов. Выделенные элементы должны заключаться в соответствующие матрицы. В России существует новая технология существования этих матриц, не имеющая аналогов в мире. К сожалению, Росатом не оказывает надлежащей поддержки.

Академик Бортников Николай Стефанович: Исследования под руководством академика Лаврова Н.П. ведутся в нашем институте. В докладе продемонстрировано, что успехи в этом направлении есть. Исследованы геологические объекты, в которых матрицы могут захораниваться. Это – урановые месторождения. Получены новые данные по строению кристаллических структур минералов, входящих в матрицы, и входящих в них трансурановых элементов. Мы провели исследования и разработали новые технологии. Внедрение этих технологий – дело Росатома.

Академик Лаверов Николай Павлович: В данном обсуждении действительно рассматривается одна, не слишком большая, часть проблемы. Речь идет только о высокорadioактивных отходах. Если говорить обо всех отходах – это пока неподъемная проблема. Высокорадиоактивные отходы – это облученное топливо. КПД использования урана находится на недопустимо низком уровне – всего 1%. Количество облученного топлива огромно, и опасность очень высока. В США проект утилизации ядерного топлива в настоящее время закрыт. В РАН приезжает делегация американских ученых, которые будут вместе с нами решать, что делать с этими отходами. Мы приняли концепцию о переходе на быстрые реакторы. Один реактор уже работает, другой закрыт. Мы имеем 30-летний опыт использования таких реакторов. Если мы будем перерабатывать отходы и снова их применять, КПД использования урана составит около 30%. Мы не только решаем вопросы получения кристаллической матрицы для захоронения отходов, но и разрабатываем способы непрерывного топливного цикла. Расчеты проведены, и к 2050 году у нас будет достаточно топлива, а к 2100 г. эта проблема будет решена. Наши предки наработали миллионы тонн жидких отходов. Мы приняли решение о захоронении их в выработанных нефтяных и газовых месторождениях. Этому опыту уже больше 40 лет. Такой опыт есть только в России. И ни одного крупного инци-

дента не произошло. Используя широкий набор матриц, мы сможем решить вопрос утилизации высокорadioактивных отходов в выработанных урановых месторождениях. Сейчас мы работаем на глубине 1,5 км, и уже можем показать представителям других стран этот способ. Это единственно верный путь.

5) http://www.advis.ru/php/view_news.php?id=751FDBB8-A110-C04A-AD4F-D5B806EFBBC3
<http://dlib.eastview.com/browse/doc/10222105>

6) <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4554>
комментарий Б.Е. Серебрякова.



СТРАТЕГИЧЕСКАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ ОБЪЕКТОВ ТИПОВОЙ ЗАСТРОЙКИ В КРУПНЫХ ГОРОДАХ

УДК 72.032/.036(477)

Радионов
Тимур Валерьевич

Аспирант кафедры архитектурного проектирования
Донбасской национальной академии строительства и
архитектуры, г.Макеевка Украина

АННОТАЦИЯ

Современные тенденции развития архитектуры привели к тому, что в крупных городах типовая застройка, переуплотнена новыми архитектурными объектами, которые не всегда вписываются в окружающую среду. Постоянное изменение функционального назначения типовых объектов и изменение архитектурно-художественного облика, архитектурно-планировочного, конструктивно-технического назначения зданий привели к частым случаям разрушений типовых объектов, которые подвергают большому риску жителей городов, а также влияют на единое архитектурно-художественное решение всей застройки в целом. Такая тенденция прослеживается во многих крупных городах, где процент изношенности зданий преобладает над процентом нового строительства. Таким образом, на сегодняшний день актуальным становится вопрос стратегической реконструкции объектов типовой застройки, которая позволит максимально быстро и экономически выгодно решить сложные проблемы процесса реконструкции.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

*Реконструкция,
Типовая Застройка,
Пространство, Износ,
Развитие*

Постановка проблемы

Наиболее сложными и важными проблемами реконструкции типовой застройки крупных городов являются сохранение ценного культурного наследия и поиск существенной методологии проектирования в условиях реконструкции, которая учитывает значение всех памятников архитектуры. В процессе реконструкции возникает целый ряд сложных задач, которые непосредственно связаны с сохранением целостности архитектурной среды и композиционным, функциональным, техническим, социальным, экологическим и экономическим процессами. Пассивное сохранение городской среды противоречит самой исторической природе города, всегда находящегося в процессе стратегического становления и комплексного развития. Социальные изменения в обществе, процессы, связанные с комплексным переустройством зданий и сооружений, непосредственно

оставляют отпечаток на периодическую внутреннюю трансформацию городской застройки [5, 8, 9].

Постановка задач исследования

На основании исследуемой темы по комплексной реконструкции объектов типовой застройки в крупных городах были поставлены следующие задачи:

1. Сохранение целостности объектов типовой застройки;
2. Устранение и предотвращение чрезвычайных ситуаций в условиях крупного города;
3. Создание благоприятных условий для проживания населения.

Основная часть

Одна из важнейших задач типологических проблем городской застройки – проблема создания более рациональной территориальной структуры производства и расселения. Ее реа-

лизация ведется по двум направлениям: 1 – ускоренное развитие менее развитых районов; 2 – ускоренное развитие малых и средних городов, располагающих наиболее благоприятными условиями для промышленного строительства, а также выравнивание уровней экономического развития различных таксонометрических территориальных единиц (вплоть до низовых административных районов) для создания единого и близкого к нему стандарта жизни населения. Весьма существенно, что комплексное решение проблемы увязывается с целым рядом аспектов пространственной организации географической среды в целом. При этом следует учитывать, что в стране динамично растет численность городского населения [1, 4, 7]. Таким образом, демографический состав населения городов играет ключевую роль в формировании систем расселения, а значит, непосредственно касается вопросов реконструкции объектов типовой застройки, в которых эти группы населения пребывают.

На основании морального и физического износа типового фонда, который проявляется в несоответствии объемно-планировочных и конструктивных качеств, уровне благоустройства и инженерного оборудования возросшим потребностям населения, ставится важный вопрос о стратегических методах реконструкции типовой застройки. Это наглядно подтверждается положением, сложившимся с полносборными зданиями первого поколения. В основном эти здания сохранили достаточно высокую работоспособность основных конструктивных элементов, определяющих их срок службы (фундаменты, стены, перекрытия) при ухудшающихся теплотехнических и звукоизоляционных качествах ограждающих конструкций. Но эстетические и архитектурно-художественные свойства они практически не сохранили [10].

Процесс комплексной реконструкции застройки с целью повышения качества типовых объектов в условиях проектирования и в рамках научного исследования разделен на основные этапы:

1 этап: Системный анализ расположения квартала крупного города, доступность к центру города, местам трудовой деятельности, объектам социального и культурно-бытового обслуживания населения [10].

2 этап: Организация благоустройства городской территории, на которой размещается типовый объект либо группа типовых объектов, подвергающихся реконструкции [10].

3 этап: Организация архитектурно-планировочной структуры реконструируемого участка типовой застройки [10].

4 этап: Формирование архитектурно-пространственной структуры комплекса зданий, находящихся в структуре городской застройки, который включает в себя объекты типовой застройки [10].

Следует отметить, что обеспечение комплексного подхода при преобразовании типовой застройки с учетом оптимизации предполагает разработку архитектурно-планировочных решений с последующей разработкой проектных решений по каждому объекту рассматриваемого массива. В число возможных вариантов стратегического преобразования типовой застройки входит последовательная реконструкция, которая заключается в проведении выборочных мероприятий по одному или нескольким элементам сложившегося района. Это могут быть различные виды ремонта отдельных сохраняемых зданий или их сочетания в группе домов, строительство новых жилых и общественных зданий, реконструкция участков подземных коммуникации, благоустройство дворов и т.п. В результате проведения такого рода реконструкции достигается улучшение городской среды и условий проживания, однако отдельные элементы планировки и застройки целостных градостроительных образований (кварталов, их групп, района) могут оказаться по отношению к действующим стандартам в разном качественном состоянии. Основой проведения последовательного преобразования должен быть периодически обновляемый перспективный проект реконструкции района, выполненный на основе методологического принципа комплексности [3].

Выводы

Таким образом, исследования показали, что реконструкция типовой застройки крупных городов складывается из переустройства ее основных крупнейших административных, жилых и промышленных комплексов. Возможность комплексной реконструкции

типовых зданий с целью повышения качества застройки крупных городов может достигаться за счет градостроительного урегулирования, территориального развития и функционального соответствия застроенной территории [10].

Важным показателем является то, что стратегическая реконструкция получается выгоднее, чем новое строительство, потому что не требует затрат на приобретение и освоение земельного участка, исключает стоимость элементов здания, которые используются: стен, кровли, частично перекрытий, инженерных сетей. При реконструкции преобладает принцип сохранения старой застройки, которая сложилась исторически. Возникшая необходимость рассматривать реконструкцию не как замену старого города новой застройкой, а как его приспособление к современности. Полная реконструкция типового здания целесообразна в тех случаях, когда процент его износа обеспечивает ему жизнеспособность на 30 и больше лет. При этом внутреннее планирование и благоустройство дома после реконструкции должны быть доказаны к уровню современных требований.

Реконструкция типовой застройки рассматривается как важный фактор преобразования городской среды, которая решает проблемы морального и физического износа зданий. Выбор направленности преобразования типовой застройки зависит от социально-экономических задач, которые определяются характером типовой застройки. Планировочные решения заключаются в исследовании отдельных объектов, магистралей улиц и дорог, которые взаимосвязаны общей планировочной структурой крупного города [2, 4, 10].

Обеспечение комплексного подхода при преобразовании типовой застройки с учетом оптимизации предполагает разработку архитектурно-планировочных решений с последующей разработкой проектных решений по каждому объекту рассматриваемого массива. При этом оптимальный вариант преобразования позволяет определять для каждого здания конкретные варианты преобразования из множества возможных. В число возможных вариантов преобразования жилой застройки входит последовательная реконструкция, которая заключается в проведении выборочных мероприятий по одному или нескольким элементам сложившегося района [1, 3, 10].

Библиографический список

1. Булгаков С.Н. Реконструкция жилых зданий. – М.: Стройиздат, 1999. – 315 с., С. 210-214.
2. Кутуков В.Н. Реконструкция зданий. – М.: Высшая школа, 1981. – 267 с.
3. Касьянов В.Ф. Реконструкция жилой застройки крупных городов: Сборник научных трудов «Актуальные проблемы городского строительства и хозяйства». – М.: МГСУ.2001.
4. Миловодов Н.Н., Осин В.А., Шумилов М.С. Реконструкция жилой застройки: Учебное пособие. – М.: Высшая школа.1980. – 137с.
5. Реконструкция центров исторических городов. – К.: Будівельник, 1974. – 100 с.
6. Радионов Т.В., Репродуктивный метод реконструкции объектов типовой застройки / Т.В. Радионов // Сучасні проблеми архітектури і містобудування. – К.: КНУБА, 2013. - Вип. 33. - С. 325-330.
7. Смоляр И.М. Принципы градостроительного проектирования и предложения по разработке генеральных планов городов в новых социально-экономических условиях. – М.: РААСН. 1995. – 296 с.
8. Соколов В.К. Модернизация жилых зданий. – М.: Стройиздат. 1986. – 365 с.
9. Товстенко Т.Д. Реконструкция исторической застройки городов. – К.: Будівельник, 1984. – 72 с.
10. Радионов Т.В., Рекомендации по реконструкции объектов типовой застройки / Т.В. Радионов // Містобудування та територіальне планування. – К.: КНУБА, 2013. - Вип. 49. - С. 325-330.

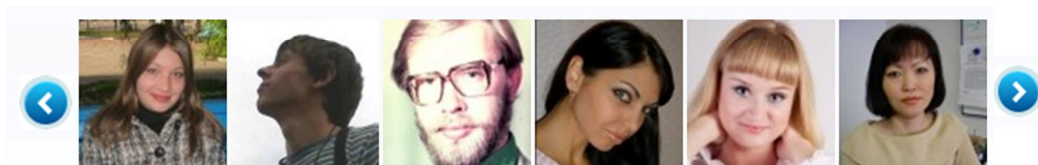


научный портал

РАЗДЕЛЫ ПОРТАЛА

- » Кладезь науки
- » Образовательные учреждения
- » Научные мероприятия

НАУКА.РФ



НАУКА.РФ - научный портал, целью которого является объединение людей и организаций, занимающихся научной деятельностью, в электронное научное сообщество - научную сеть - для аккумуляции и распространения научных знаний в современной и доступной форме.

НАУКА.РФ - это:

- ↳ Упорядочение потока научно-образовательной информации в сети Интернет.
- ↳ Создание "Научного сообщества", охватывающего множество отраслей наук и привлекающего граждан - потребителей образовательных услуг и учреждения, работающие в сфере образования.
- ↳ Продвижение инновационных образовательных технологий.
- ↳ Создание реестра образовательных учреждений и научных центров и предоставляемых ими услуг.
- ↳ Создание условий для сотрудничества между образовательными учреждениями и научными центрами, а также потребителями в контексте проводимых ими различных мероприятий.



сайт: НАУКА.РФ



Наши контакты:
e-mail: portal@nauka-rf.com
skype: nauka.rf



Читайте нас подробнее | www.nauka.rf

portal@nauka-rf.com | Напишите нам письмо

АВТОРЫ НОМЕРА

Галяутдинов Заур Рашидович

Томский государственный
архитектурно-строительный университет,
доцент, кандидат технических наук

Комлева Елена Владимировна

Технический университет,
Дортмунд, Германия

Кумпяк Олег Григорьевич

Заведующий кафедрой «Железобетонные и каменные
конструкции» Томского государственного
архитектурно-строительного университета,
Советник РААСН, Член-корреспондент МАН ВШ,
доктор технических наук, профессор

Оголюк Александр Александрович

Доцент кафедры вычислительной техники
Санкт-Петербургского национального
исследовательского университета
информационных технологий,
механики и оптики,
кандидат технических наук

Пахмурич Олег Равильевич

Томский государственный
архитектурно-строительный университет,
доцент, кандидат технических наук

Радионов Тимур Валерьевич

Аспирант кафедры архитектурного проектирования
Донбасской национальной академии строительства и
архитектуры, г.Макеевка Украина

Рубцов Игорь Владимирович

Профессор НИУ МГСУ,
член Комитета инновационных технологий НОСТРОЙ

Самсонов Валерий Сергеевич

Томский государственный
архитектурно-строительный университет,
доцент, кандидат технических наук

Четверик Николай Павлович

Заместитель Директора Центра инноваций в
городском хозяйстве НИУ ВШЭ, член Экспертного
совета по реализации пилотного проекта повышения
инновационности государственных закупок в
строительной отрасли при Министерстве
регионального развития РФ, заместитель
председателя комитета инновационных технологий
в строительстве НОСТРОЙ, член комитета по
совершенствованию тендерных процедур и
инновационной деятельности НОП, член SOVAC при
РСПП, член-корреспондент ВАН КБ,
член «ТК-465-Строительство», эксперт высшей
квалификации и эксперт по строительному
контролю ЕС ОС, аудитор системы менеджмента
качества TUV Rheinland



Главный редактор | Еремин К.И.
Редактор | Шишкина Н.А.
Оператор компьютерной верстки | Буторина Н.А.
Дизайнер | Куркина Т.О.
Подготовлено к изданию | 31.03.2014 г.

Выпуск | 1 (10)
Основан | 2011 г.
Издатели | АНО НИИ «Промбезопасность»
Регистрация | Св-во Эл №ФС77-45511 от 22.06.2011 г.
Адрес редакции | г.Магнитогорск, ул.Уральская, д.24
Интернет | www.наука-и-безопасность.рф
E-mail | redaktor@prom-b.com
Учредители | ООО «ВЕЛД»