

рирования текущими стратегиями в границах стратегического плана развития. Изменение направлений и сути законов экономической логики позволяют лучше понять смысл предложенной принципиально новой модели ситуационно-стратегического планирования в экономике, которая открывает широкие возможности для повышения конкурентоспособности товаров и конкурентного статуса фирм на мировых рынках.

Список литературы

1. Ефимов Е.И., Поспелов Д.А. Семиотические модели в задачах планирования для систем искусственного интеллекта. – М.: Энергоиздат, 1981. 232 с.
2. Меркулова Ю.В. Ситуационно-стратегическое планирование в экономике. 1 Том. – М.: Экономика. 2013. 439 с.
3. Меркулова Ю.В. Ситуационно-стратегическое планирование в экономике. 2 Том. – М.: Экономика. 2013. 411 с.
4. Падучева Е.В. Семантические типы ситуаций и значение всегда // Семантика и информатика. 1985. Вып. 24. С. 96 – 116.
5. Цаленко М.Ш. Моделирование семантики в БД. – М.: Наука. Гл. ред. физ-мат. лит., 1989. 288 с. (Проблемы искусственного интеллекта).

**«Экология промышленных регионов России»,
Лондон, 20-27 октября 2013 г.**

Биологические науки

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА
ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ,
ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОЛИФЕРЕЦИИ
И ДЕСТРУКЦИИ ЯДРА В БУККАЛЬНОМ
ЭПИТЕЛИИ РОЖЕНИЦ
С ВРОЖДЕННЫМИ ПОРОКАМИ
РАЗВИТИЯ ПЛОДА, ПРОЖИВАЮЩИХ
В УСЛОВИЯХ ХИМИЧЕСКОГО
ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО
ВОЗДУХА**

¹Корсаков А.В., ²Трошин В.П., ²Сидоров И.В.,
²Жилин А.В., ³Михалёв В.П.

¹Брянский государственный технический
университет, Брянск;

²Патологоанатомический институт, Брянск;

³Брянский государственный университет
им. акад. И.Г. Петровского, Брянск,
e-mail: korsakov_anton@mail.ru

Проведена сравнительная оценка частоты цитогенетических нарушений, показателей пролиферации и деструкции ядра в буккальном эпителии рожениц 20-30 лет с ВПР и без ВПР плода, проживающих на территориях с различным уровнем химического загрязнения атмос-

ферного воздуха. Уровни химического загрязнения территорий Брянской области колеблются в широких пределах – от 0,5 до 13401,2 тонн в год по валовым выбросам в атмосферу, от 0,5 до 37161,3 кг/км² по валовым выбросам в атмосферу в пересчете на площадь района и от 0 до 171,6 кг/чел/год по среднегодовым токсическим нагрузкам на жителя.

Установлено, что у рожениц как с ВПР, так и без ВПР плода, проживающих в условиях химического загрязнения атмосферного воздуха, регистрируется повышенное число клеток с кариопикнозом и кариолизисом, что указывает на возможное негативное влияние техногенных токсикантов на цитогенетический статус женского организма. При этом у рожениц с ВПР плода частота клеток с кариопикнозом в 1,3 (p>0,05), а с кариолизисом в 2,5 (p<0,001) раза превышает аналогичные показатели рожениц без ВПР плода.

Полученные данные могут служить одним из критериев выявления групп повышенного риска формирования ВПР у плода при массовых популяционных обследованиях рожениц.

Технические науки

**РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ ВОВЛЕЧЕНИЯ
СУЛЬФАТКАЛЬЦИЕВЫХ ОТХОДОВ
ФТОРОВОДОРОДНЫХ ПРОИЗВОДСТВ
В КРУГОВОРОТ ПРОМЫШЛЕННОГО
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

Федорчук Ю.М.

ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский
Томский политехнический университет», Томск,
e-mail: ufed@mail.ru

В настоящее время в России существуют фтороводородные производства в атомной (г. Северск, Томская обл.), химической (г. Пермь) и алюминиевой (г. Полевской, Свердловской обл.) промышленности. Указанные производства сопровождаются наличием твердого сульфаткальциевого отхода – фторангидрита, который после процесса обезвреживания (нейтрализации кислого фторангидрита щелочами)

сбрасывают в окружающую среду. Обезвреженный по сухому способу фторангидрит, а также техногенный ангидрит, модифицированный солями одновалентных металлов, обладают весьма востребованными в строительной промышленности качествами пластификатора, ангидритового вяжущего, пигмента, наполнителя. В статье представлены результаты лабораторных, полупромышленных и промышленных испытаний свойств фторангидрита и апробированные составы и технологии применения в области получения строительных материалов и изделий с его использованием. Технологии получения ангидритовой строительной продукции относятся к категории ресурсо- и энергосберегающих, а технология получения фтороводорода – к безотходной (малоотходной).

Свойства фторангидрита. В связи с тем, что во всех отраслях промышленности (атомной,

химической, алюминиевой) фтороводород получают путем взаимодействия обогащенного по флюориту плавикового шпата и концентрированной серной кислоты, которую берут с избытком, при температурах выше 180 °С по реакции 1,



то химический состав твердого отхода данного процесса – фторангидрит включает одинаковые компоненты: CaSO_4 , H_2SO_4 (избыточная), CaF_2 (непрореагировавший), $\text{Ca}(\text{SO}_3\text{F})_2$ и частично примеси, сопровождающие плавиковый шпат [3]. Наличие серной кислоты и фторсульфоната кальция, который при контакте с влагой воздуха гидролизует по реакции 2 и выделяет в атмосферу фтороводород и дополнительное количество серной кислоты,



относят фторангидрит к материалам первого класса опасности. Поэтому для его обезвреживания и перевода в безопасное состояние фторангидрит нейтрализуют щелочными реагентами (в ОАО «СХК», г. Северск – растворами натриевой щелочи, в ОАО «Галополимер», г. Пермь – отходами металлургического завода, содержащими, в основном, оксид кальция, в ОАО «ПКЗ», г. Полевской – известняковым «молоком», взвесь известняка в воде).

При «мокром» способе нейтрализации фторангидрит теряет свои вяжущие свойства вследствие реакции 3,



превращаясь в гипс, инертный материал.

При «сухом» способе нейтрализации сульфат кальция остается в безводном состоянии и сохраняет свои вяжущие свойства.

Вяжущие свойства техногенного ангидрита обусловлены наличием водорастворимой формы сульфата кальция (11 г/л при 20 °С) [1], которая переходит в водонерастворимую при температуре 280 °С [3]. Для стабилизации вяжущих свойств техногенного ангидрита разработан способ получения активного ангидрита [4], суть которого заключается в добавлении во фторангидрит некоторого количества серной кислоты и последующей ее нейтрализации известью с образованием дополнительных количеств водорастворимого сульфата кальция.

С целью унификации техногенного ангидрита, который можно использовать как в тонкодисперсных строительных композитах – краски, шпаклевки, штукатурки, так и грубодисперсных – половые стяжки, монтажный, кладочный раствор, стеновой композит, а также для обеспечения надежной степени нейтрализации сухим способом гранулообразный фторангидрит измельчают до среднего размера фракций 55 мкм и классифицируют по фракциям [5].

Радиологические исследования фторангидрита. Были проведены радиологические исследования техногенного ангидрита Сибирского химического комбината, результаты которого представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты радиологического исследования техногенного ангидрита

№ п/п	Наименование строительного материала	Удельная активность радионуклидов, Бк/кг				$A_{\text{эфф}}$, Бк/кг
		Cs-137	Ra-226	Th-232	K-40	
1	Техногенный ангидрит	0,1712 2,269	8,503 8,318	3,12 4,60	0,0 35,24	12,59 2,52
	Норма по НД: – СП 2.6.1.758-99 НРБ-99 – ГОСТ 30108-94				370 370	

Удельная эффективная активность естественных радионуклидов (ЕРН): радия-226, тория-232, калия-40 в исследованном материале составила 12,592,52 Бк/кг.

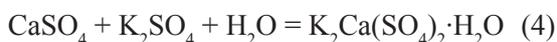
На основании выполненных исследований было сформулировано заключение: удельная эффективная активность естественных радионуклидов (ЕРН): радия-226, тория-232, калия-40 в техногенном ангидрите не превышает допустимые уровни содержания данных

радионуклидов в строительных материалах. Для сравнения, удельная активность естественных радионуклидов в природном гипсе составляет следующие значения: радий-226 – 85,9 Бк/кг, торий-232 – 82,9 Бк/кг, калий-40 – 82,6 Бк/кг, и, соответственно, $A_{\text{эфф}} < 370$ Бк/кг [2].

В связи с тем, что производства фтороводорода используют плавиковый шпат и серную кислоту, в ГОСТах которых отсутствуют сведения о наличии радиоактивных нуклидов, поэто-

му фторангидрит в химической и алюминиевой промышленности, также как и исследованный отход фтороводородного производства в атомной промышленности пригоден к утилизации в строительной промышленности.

Технология получения ангидритового вяжущего. Ангидритовое вяжущее получают из обезвреженного измельченного техногенного ангидрита путем введения в состав и равномерного распределения измельченного ускорителя схватывания и твердения во всем объеме ангидрита. В качестве ускорителя схватывания и твердения используют соли одновалентных металлов предпочтительно с сульфатным анионом. При введении в состав техногенного ангидрита сульфата калия во время затворения сульфата кальция водой по реакции 3 происходит одновременно образование двойной соли – сингенита по реакции 4



В связи с тем, что при стехиометрическом соотношении сульфатов кальция и калия окончание процесса кристаллизации (схватывания) при комнатной температуре наступает через 90 секунд (начало схватывания – 60 секунд), при этом образуются иглоподобные кристаллы в 6-8 раз длиннее, чем кристаллы гипса, поэтому кристаллы сингенита служат центрами кристаллизации последующего осаждения гипса [3], которое наступает через 30 минут – начало, и через (4-8) часов – окончание. У техногенно-

го ангидрита без ускорителя схватывания начало схватывания лежит в пределах (2-4) часов, а окончание – через 24 часа.

Марочность ангидритового вяжущего (предел прочности затворенных водой образцов через 28 суток твердения) зависит в первую очередь от содержания водорастворимого сульфата кальция (ВРСК). Содержание ВРСК в техногенном ангидрите 16% масс. обеспечивает марочность ангидритового вяжущего 7,5 МПа. Максимальную марочность 31,5 МПа показало ангидритовое вяжущее, полученное из фторангидрита завода фтористого алюминия Ачинского глиноземного комбината, при этом содержание ВРСК составило 43 % масс.

Наличие ВРСК позволяет техногенному ангидриту проявлять пластифицирующие свойства в строительных растворах и бетонах.

Направления использования техногенного ангидрита и ангидритового вяжущего.
1. Техногенный ангидрит – пластификатор цементных растворов и бетонов

Были проведены исследования по использованию измельченного нейтрализованного фторангидрита – техногенного ангидрита в качестве пластифицирующей добавки к цементным строительным растворам и бетонам.

Результаты опытов по влиянию количества вводимого в цементный раствор ангидрита на подвижность растворной смеси и прочность на сжатие полученных образцов представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты исследований цементных строительных растворов с добавкой фторангидрита в качестве пластификатора

Количество вводимой добавки фторангидрита, % (от массы цемента)	Эталонный известково-цементный раствор	0	15	20	25	30	35	45	55
Подвижность раствора, см	6,0	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,0	7,0	7,0
Предел прочности сжатию образцов в возрасте 28 сут, МПа	7,3	5,0	6,0	7,5	9,5	9,0	7,0	5,0	5,0

Результаты испытаний указывают на оптимальное содержание техногенного ангидрита в цементном строительном растворе в количестве 25% масс. относительно количества цемента, при этом

существует возможность снижения расхода цемента.

Аналогичные испытания были проведены с бетоном. Результаты исследований представлены в табл. 3.

Таблица 3

Результаты исследований бетона с добавкой фторангидрита в качестве пластификатора

Количество вводимой добавки фторангидрита, % от массы цемента)	Эталонный бетон с пластифицирующей добавкой С-3	0	15	20	25	30	35	45	55
		Подвижность бетона, см	5,0	3,5	4,0	4,2	4,5	5,0	5,0
Предел прочности сжатию образцов в возрасте 28 сут, МПа	13,0	10,0	12,0	14,0	15,0	15,0	13,0	10,0	10,0

С-3 – используемый в России органический пластификатор на основе сульфанола.

В бетоне также сохранилась тенденция улучшения его прочностных свойств при введении техногенного ангидрита в количестве 30 % масс.

2. Ангидритовое вяжущее в отделочных и конструктивных строительных материалах и изделиях

2.1. Ангидритовый штукатурный композит.

В опытах использовали нейтрализованный измельченный фторангидрит Сибирского хими-

ческого комбината (СХК), г. Северск, песок Курдюковского месторождения Томской обл. и воду. После затворения водой и перемешивания ангидритовым бесцементным строительным раствором заполняли формы размером (40x40x160) мм. Через равные промежутки времени затвердевшие образцы подвергали испытаниям на сжатие и изгиб. Результаты испытаний представлены в табл. 4.

Таблица 4

Зависимость прочности штукатурки от соотношения компонентов штукатурного композита при различном времени твердения.

№ п/п	τ , сут-ки	Предел прочности образцов (МПа) при различном весовом соотношении фторангидрита к песку, вес. части.									
		1:0		1:0,5		1:1		1:2		1:3	
		$\sigma_{сж}$	$\sigma_{изг}$	$\sigma_{сж}$	$\sigma_{изг}$	$\sigma_{сж}$	$\sigma_{изг}$	$\sigma_{сж}$	$\sigma_{изг}$	$\sigma_{сж}$	$\sigma_{изг}$
1.	7	1,4	0,16	1,5	0,18	1,6	0,2	1,3	0,1	1,2	0,08
2.	14	1,6	0,17	1,6	0,18	1,7	0,22	1,4	0,12	1,3	0,1
3.	21	1,9	0,2	1,9	0,21	2,0	0,23	1,8	0,13	1,6	0,12
4.	28	2,2	0,23	2,2	0,24	2,3	0,26	2,0	0,15	1,8	0,13

τ – время твердения образцов, сутки; $\sigma_{сж}$ – предел прочности образцов на сжатие, МПа; $\sigma_{изг}$ – предел прочности образцов на изгиб, МПа.

Согласно строительным нормам СН 290-74 прочность штукатурки на сжатие через 28 суток должна быть не менее 1,0 МПа. Данному требованию удовлетворяют все изученные составы, в которых соотношение фторангидрита к песку изменяется от 2:1 до 1:3.

В последнее время более популярным отделочным материалом в строительстве стали листы сухой штукатурки типа ГКЛ (гипсокартонные листы) и ГВЛ (гипсоволокнистые листы).

В Томском политехническом университете были проведены лабораторные, а затем и полупромышленные испытания листов ангидритовой сухой штукатурки, получивших название «ПАНО» (панели ангидритовые отделочные). Во время обезвреживания фторангидрита СХК использовали твердые отходы завода «Ацетилен», г. Томск, – высушенный карбидный ил – гидроксид кальция. Компоненты листов «ПАНО» кроме техногенного ангидрита включали золошлак – твердый отход угольных котельных тепло-элек-

тро-централи (ТЭЦ) (теплоэлектростанция), г. Северск, ускоритель схватывания и твердения – продукт взаимодействия отработанных электролитов аккумуляторов авто и электротранспорта, т.е. сернокислотных и щелочных, и воду [6]. Таким образом, данная строительная продукция использует практически полностью техногенные материалы.

2.2. Ангидритовые строительные конструктивные материалы и изделия

В связи с тем, что основной объем используемых природных материалов и вяжущего в строительстве зданий и сооружений приходится на стены, полы и потолки, т.е. конструктивные изделия, поэтому с целью использования всего количества фторангидрита России, сбрасываемого в окружающую среду (ОАО «СХК» – 135000 тонн/год; ОАО «Галополимер» – 70000 тонн/год; ОАО «ПКЗ» – 200000 тонн/год) сотрудниками ТПУ были разработаны, а затем проведены лаборатор-

ные, полупромышленные и промышленные испытания таких строительных ангидритовых конструкционных материалов и изделий, как: пустотелые шлакоблоки с габаритными размерами (400x200x200) мм и прочностью на сжатие от 3,5 до 10 МПа; основания пола – половые стяжки, прочностью на сжатие (10-15) МПа; кладочные (монтажные) растворы марки 50-100 (5-10 МПа); композиты ангидритополистирольного утеплителя прочностью от 0,5 МПа с коэффициентом теплопроводности 0,09 Вт/м·градус до 2,5 МПа с коэффициентом теплопроводности 0,19 Вт/м·градус, композиты для кладочных шахтных растворов; композит бурового раствора (только лабораторные исследования).

Проведенные расчеты показали, что ресурсосберегающие строительные технологии с использованием техногенного ангидрита обладают довольно высокой экономической эффективностью (рентабельность производства ангидритового пластификатора и ангидритовых листов «ПАНО» достигает 300%), т.е. каждая тонна техногенного ангидрита приносит прибыль в размере 4600 рублей, при этом предотвращает ущерб окружающей среде в количестве 5500 рублей.

Экология и здоровье населения

СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ МЕГАПОЛИСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭКОЛОГИИ Г. АЛМАТЫ

Алибаева Б.Н., Омарова А.С., Демченко Г.А.,
Цицулин В.И., Курасова Л.А., Есдаулет Б.К.,
Адамбекова М.Р.

*Институт физиологии человека и животных
МОН РК, Алматы, e-mail: b.alibayeva@mail.ru*

Алматы, самый крупный город Казахстана на протяжении последних пяти лет входит в список самых грязных городов мира. Главным загрязнителем является автотранспорт, с выхлопными газами которого выбрасывается около 200 различных загрязнителей, в том числе тяжелые металлы, как Cd и Pb. Учеными-экологами из Каз НМУ им. С.Д. Асфендиярова обнаружено значительное количество тяжелых металлов, в основном свинца в атмосфере г. Алматы, что свидетельствует о высоком потенциальном риске для здоровья населения. [1]. В то же время, при оценке качества атмосферного воздуха г.Алматы инструментальными методами, авторам не удалось составить точный прогноз их экологической опасности, так как ими не принималось в расчёт обстоятельство, что поллютанты, попадая в организм даже в минимальных количествах, могут постепенно накапливаясь, оказывать своё воздействие. [1, 2]. Известно, что в Алматы заболеваемость сердечно-сосудистыми заболеваниями выше, чем в других регионах Казахстана [3]. Негативное

В заключение необходимо отметить, что вовлечение в дальнейшую переработку, в том числе, сульфаткальциевых отходов промышленности обеспечивает один из элементов круговорота веществ и соответствует основному закону биосферы – круговороту материальных потоков (биогеоценов, живых организмов).

Список литературы

1. Воробьев Х.С. /Гипсовые вяжущие изделия (Зарубежный опыт). – Москва. – Стройиздат. – 1983. 314 с.
2. Назиров Р.А. Развитие научных основ и методов получения строительных материалов с заданными радиационно-экологическими свойствами. Докторская диссертация, Красноярск, 2003 г. 530 с.
3. Федорчук Ю.М. Научные основы и способы снижения экологической нагрузки на окружающую среду в местах расположения фтороводородных производств. Докторская диссертация, Пермь, 2004 г. 318 с.
4. Федорчук Ю.М., Зыков В.М., Зыкова Н.С., Цыганкова Т.С. Способ получения активного ангидрита. Патент РФ №2297989 от 27.04.2007 г. Бюл. № 12.
5. Федорчук Ю.М. Техногенный ангидрит, его свойства, применение. Монография. – 2003. – ТГУ. – Томск. – 110 с.
6. Федорчук Ю.М., Зыков В.М., Зыкова Н.С., Цыганкова Т.С. Строительная смесь и способ ее приготовления. Патент РФ №2266877 от 27.12.2005 г. Бюл. № 36.

влияние предприятий, транспорта и населения на окружающую среду характерно и для других крупных городов, поэтому в условиях мегаполиса весьма перспективен и актуален метод биомониторинга [4].

Нами в предыдущих исследованиях был разработан весьма доступный и качественный метод биотестирования- использование синантропного сизого голубя для экологического мониторинга окружающей среды современного мегаполиса [5-6]. Было установлено 6 экологически различающихся зон г. Алматы по степени нарастания тяжелых металлов в организме голубей, у которых степень нарастания морфо-функциональных сдвигов располагалась в той же последовательности, что и степень нарастания тяжелых металлов. [7]. В настоящем исследовании перед нами была поставлена цель: оценить состояние здоровья населения мегаполиса и выявить взаимосвязь возникающих донозологических морфо – функциональных сдвигов с количеством обнаруженных токсикантов, как степени воздействия экологического фактора их мест обитания.

Методика исследований. Обследование населения г. Алматы проводилось по 6 экологически различающимся зонам. Зона 1. Контрольная или условно чистая зона: село Карагайлы в 10 км от города, (условное название – Карагайлы); Зона 2. Северная часть города (условное название- Аэропорт); Зона 3. Западная часть: район Алматы 1. Зона 4. Южная часть города: