

В.Ф. Анисичкин

## О МЕХАНИЗМЕ ВЫДЕЛЕНИЯ УГЛЕРОДА ПРИ ДЕТОНАЦИОННОМ РАЗЛОЖЕНИИ ВЕЩЕСТВ

На основе данных, полученных методом «меченых» атомов, высказано предположение, что в сильных ударных и детонационных волнах начальные стадии разложения конденсированных веществ, содержащих углерод и водород, происходят преимущественно с выделением углерода в алмазной фазе и метана. Затем идет окисление водорода метана и выделение углерода в неалмазной фазе. Распределение изотопной метки по конденсированным продуктам детонации составов ТГ и ТО в известных экспериментах объяснено на основе гипотезы о полном перемешивании компонентов мелкозернистых ВВ в зоне химической реакции.

### Постановка задачи и метод ее решения

При детонации углеродсодержащих ВВ, смесей ВВ и невзрывчатых углеродсодержащих добавок может выделяться углерод, в том числе и в алмазной фазе [1, 2]. Поэтому механизм детонационного разложения и выделения свободного углерода, роль компонентов взрывчатых смесей в образовании алмазной фазы заслуживают дальнейшего изучения.

Метод «меченых» атомов дает непосредственную информацию о механизме детонационного разложения ВВ. Впервые для изучения процессов детонации, сопровождающихся выделением углерода в алмазной фазе, он применен в [3]. Алмазная фаза дает дополнительную информацию об изучаемых явлениях, поэтому в этих случаях применение метода «меченых» атомов может быть наиболее успешным.

В работах [3, 4] в метильную группу молекул тротила ( $C_7H_5N_3O_6$ ) вводится стабильный изотоп углерода  $^{13}C$ . Тротил с «меткой» смешивался с мелкозернистым гексогеном ( $C_3H_6N_6O_6$ ) в первом опыте и с крупнозернистым октогеном ( $C_4H_8N_8O_8$ ) во втором. Заряды ВВ подрывались в инертной атмосфере промежуточным зарядом (бустер).

Основные характеристики исходных зарядов ВВ и распределение  $^{13}C$  по компонентам ВВ и продуктам детонации (ПД) приведены в табл. 1. Дополнительно к опубликованным в [3—5] в табл. 1 приведены данные о составе полученных конденсированных ПД. В [6] аналогичные эксперименты проведены с радиоактивным изотопом  $^{14}C$  в бензольном кольце молекул тротила (табл. 2). В табл. 1 и 2 введены следующие обозначения:  $d_{cp}$  — средний размер частиц гексогена или октогена (сенсibilизатора);  $M_{ВВ}$  — масса ВВ без бустера;  $m_b$  — масса бустера из флегматизированного гексогена;  $M_{КУ}$  — масса свободного конденсированного углерода (КУ) в ПД;  $M_{УДА}$  — масса ультрадисперсного алмаза (УДА) в КУ;  $t, r, o$  — индексы величин, относящихся к тротилу, гексогену и октогену соответственно;  $m_{УДА}^t, m_{УДА}^o, m_{УДА}^r$  — количество УДА, образовавшегося из углерода тротила, октогена и гексогена соответственно;  $m_y^t, m_y^o$  — полное количество углерода в составе молекул исходных тротила и октогена.

Экспериментальные результаты, приведенные в табл. 1, 2, и данные по количественному выходу алмазных и неалмазных форм углерода для разных составов ВВ [5—7] позволили рассчитать распределение углерода, первоначально входившего в состав компонентов рассматриваемых ВВ, по различным составляющим полученных конденсированных ПД.

При расчетах по данным [3—5] (см. табл. 1) решались следующие системы уравнений для алмазной фазы углерода:

$$*m_{УДА}^t / m_{УДА}^t = 0,0923, \quad (1)$$

$$*m_{УДА}^{o,r} / m_{УДА}^{o,r} = 0,0112, \quad (2)$$

Таблица 1

Характеристики исходных зарядов ВВ и распределение атомов  $^{13}\text{C}$  по продуктам детонации [3—5]

Номер опыта	Исходные заряды ВВ						ПД		$^{13}\text{C}/\text{C}, \%$				
	Состав, %	$d_{\text{ср}}, \text{мкм}$	$M_{\text{ВВ}}, \text{г}$	$m_{\text{б}}, \text{г}$	$M_{\text{КУ}}, \text{г}$	$M_{\text{УДА}}/M_{\text{КУ}}, \%$	Исходные ВВ		ПД				
							Тротил	Заряд с бут. тротил	КУ	УДА	СО	СО <sub>2</sub>	СН <sub>4</sub>
1	ТГ 40/60	50	35	4,5	3,3	61	9,23	5,4	6,8	4,2	4,6	3,9	
2	ТО 40/60	120	31,14	9,67	2,6	45	9,23	5,03	8,05	4,94	3,78	—	

$${}^*m_{\text{УДА}}^{\text{T}} + {}^*m_{\text{УДА}}^{\text{O,Г}} = {}^*M_{\text{УДА}}, \quad (3)$$

$$m_{\text{УДА}}^{\text{T}} + m_{\text{УДА}}^{\text{O,Г}} = M_{\text{УДА}}, \quad (4)$$

$${}^*M_{\text{УДА}}/M_{\text{УДА}} = k, \quad (5)$$

где  ${}^*m$ ,  ${}^*M$  — количество «меченого» углерода;  $m$ ,  $M$  — общее количество углерода;  $k$  — изотопное соотношение в УДА ( $^{13}\text{C}/\text{C}$  или  $^{14}\text{C}/\text{C}$ ).

Уравнения (1), (2) предполагают равновероятность попадания «меченых» и «немеченых» атомов углерода в различные составляющие ПД. Поэтому правые части этих уравнений равны изотопным соотношениям в исходных ВВ. Уравнения (3)—(5) отражают баланс атомов углерода в алмазной составляющей ПД. Правые части уравнений (4), (5) взяты из табл. 1. Данные для газообразных ПД в расчетах не использовались.

Аналогичные системы уравнений решались и для неалмазных форм конденсированного углерода. Полученные расчетные величины и их соотношения приведены в табл. 3. Часть данных из работы [6] перенесена в табл. 3 без пересчета. Здесь  $m_{\text{у}}$  — масса углерода, входящего в состав компонента ВВ;  $M_{\text{у}}$  — масса углерода в составе заряда ВВ;  $m_{\text{КУ}}$  — масса КУ, выделившегося из компонента ВВ;  $m_{\text{ВВ}}$  — масса компонента ВВ;  $m_{\text{УДА}}$  — масса УДА, образовавшегося из отдельного компонента смесового ВВ.

#### Обсуждение результатов изотопных экспериментов

Рассмотрим в табл. 3 результаты для мелкозернистых ВВ (опыты 1 и 3). Обращает на себя внимание практически одинаковая степень перехода углеродных атомов в КУ ( $m_{\text{КУ}}/m_{\text{у}}$ ) из тротила и гексогена в опыте 1: 33,0 и 32,5 % из тротила и октогена в опыте 3: 44,3 и 44,0 %.

Полученные результаты можно объяснить следующим образом. Степень окисления углерода при разложении ВВ зависит от кислородного баланса, состава ВВ и поэтому различается в опытах 1 и 3. Она также зависит от физических и химических параметров среды, состояния, в котором находится углерод, и других факторов. Так, сформировавшиеся углеродные частицы, их конгломераты могут окисляться только с поверхности, что происходит более медленно, чем окисление мелких частиц или отдельных атомов. Количественное влияние этих факторов в объемах тротила и сенсibilизатора, очевидно, различно. Поэтому, если совпадения степеней окисления углерода тротила и сенсibilизатора в опытах 1 и 3 не случайны, можно сделать вывод, что при детонации компоненты ВВ перемешиваются до завершения формирования углеродных частиц или их конгломератов и начала процессов окисления углерода. В результате снижается

Т а б л и ц а 2

Характеристики исходных зарядов ВВ и результаты экспериментов с «мечеными» атомами  $^{14}\text{C}$  [6]

Но- мер опыта	Исходные заряды ВВ		ПД, %				
	Состав, %	$d_{\text{ср}}$ , мкм	$M_{\text{УДА}}/M_{\text{ВВ}}$	$m_{\text{УДА}}^{\text{T}}/M_{\text{УДА}}$	$m_{\text{УДА}}^{\text{O}}/M_{\text{УДА}}$	$m_{\text{УДА}}^{\text{T}}/m_{\text{У}}^{\text{T}}$	$m_{\text{УДА}}^{\text{O}}/m_{\text{У}}^{\text{O}}$
3	ТО 50/50	6,9	7,9	77,4	22,6	33,0	22,2
4	ТО 50/50	175	6,6	90,8	9,2	32,4	7,4

Т а б л и ц а 3

Характеристики исходных ВВ и распределение углерода по компонентам ВВ и продуктам детонации

Номер опыта	Исходные ВВ		$m_{\text{У}}/M_{\text{У}}$ , %	$m_{\text{КУ}}/m_{\text{ВВ}}$ , %	$m_{\text{КУ}}/m_{\text{У}}$ , %	$m_{\text{УДА}}/m_{\text{КУ}}$ , %	$M_{\text{УДА}}/M_{\text{КУ}}$ , %	
	Состав, %	$d_{\text{ср}}$ , мкм					Экс- пери- мент [7]	Расчет по (1), (2)
1	ТГ 40/60		60	12,3	33,0	79,4	67±5	69,2
(табл. 1)		50	40	5,2	32,5	50,0		
3	ТО 50/50		70	16,4	44,3	74,5		
(табл. 2)		6,9	30	7,2	44,0	50,4		
2	ТО 40/60		60	12,2	33,0	65,0		
(табл. 1)		120	40	2,0	12,0	27,0		
4	ТО 50/50		70	16,4	44,0	73,2		
(табл. 2)		175	30	3,2	20,0	37,8		

количество углерода тротила, перешедшего в свободное состояние с ~ 17—18 % для чистого тротила до 12,3 % для смесей ТГ 40/60 ( $m_{\text{КУ}}/m_{\text{ВВ}}$ ) (см. табл. 3). Соответственно повышается выход КУ из гексогена или октогена в смесях с тротилом.

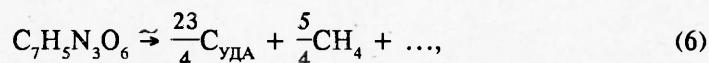
В случаях крупнозернистых ВВ (опыты 2 и 4) получены разные степени перехода углерода тротила и октогена в КУ ( $m_{\text{КУ}}/m_{\text{У}}$ ). Этот результат, возможно, говорит о том, что формирование углеродных частиц или их окисление происходит в заметной степени до взаимного перемешивания углерода компонентов ВВ. Существенно, что при этом практически не меняется процент перехода углерода тротила в КУ, но заметно уменьшается у октогена по сравнению с мелкозернистыми ВВ. Этот результат, в свою очередь, можно объяснить быстрым образованием относительно малоподвижных углеродных частиц и их конгломератов в микрообъемах тротила; достаточно равномерным распределением за счет диффузии более подвижного кислорода по всему объему ВВ; выравниванием температур, и, следовательно, сохранением скорости окисления углерода тротила по сравнению с мелкозернистыми ВВ, но более быстрой реакцией окисления углеродных, особенно алмазных частиц, образовавшихся из октогена. Последние имеют устойчивые по отношению к слипанию размеры [8] и поэтому не образуют конгломераты и обладают большой удельной поверхностью. Большая степень окисления углерода октогена может объясняться и его налипанием на поверхность углеродных частиц, образовавшихся из тротила, и последующим окислением частиц с поверхности.

Альтернативные гипотезы, объясняющие полученные с помощью «меченых» атомов результаты, хотя и не противоречат отдельным фактам, но не описывают в целом механизм выделения углерода и синтеза алмаза, в том числе и экспериментальные данные, рассматриваемые ниже.

### Механизм выделения углерода из молекул ВВ

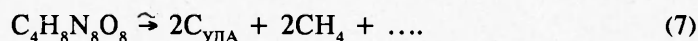
Полученные выше результаты позволяют предположить, что в смесевых мелкозернистых ВВ углеродные компоненты практически полностью перемешиваются в ходе основных реакций детонационного разложения. Однако, как видно из табл. 3, степени перехода в УДА углерода, выделяющегося из тротила и сенсibilизатора ( $m_{\text{УДА}}/m_{\text{КУ}}$ ), существенно различны. Так, из тротила в алмазной фазе выделяется около 75—79 % КУ, а из сенсibilизатора ~ 50 %. Это противоречие можно разрешить следующим образом. В [9] получено, что за фронтом даже достаточно сильных ударных волн (УВ) водород находится в связанном состоянии с углеродом. В [10] этот эффект последовательно предложен для объяснения влияния молекулярной структуры и состава ВВ на процессы синтеза УДА. В [11] найдено, что в ароматических веществах углерода в алмазной фазе может выделяться уже во фронте УВ (при достаточной ее мощности) посредством компенсации связанных групп атомов углерода в молекулах.

Из этих результатов следует, что начальная стадия превращений в УВ, например в тротиле, может происходить преимущественно следующим образом:



т.е. выделяется углерод в алмазной фазе, метан и, возможно, другие углеводороды (в зависимости от химического состава ВВ и параметров детонации). На следующей стадии окисляется водород метана и выделяется углерод в неалмазной фазе, так как физические и химические параметры среды изменились. Затем окисляется часть выделившегося свободного углерода оставшимся кислородом, что уже не меняет существенно содержания УДА в КУ, возможно, потому, что углеродные частицы образуют достаточно плотные конгломераты с однородной концентрацией разных форм углерода, а затем окисляются с поверхности. Превращения углерода происходят последовательно с изменением параметров в детонационном фронте.

Аналогично октоген (или гексоген, что то же самое) разлагается по схеме)



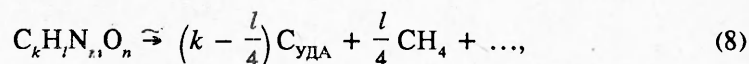
В соответствии с (6),  $m_{\text{УДА}}/m_{\text{КУ}}$  для тротила должно составить 82,1 %, для октогена или гексогена, согласно (7), 50 %. Видно, что эти цифры практически совпадают с полученными из эксперимента с «меткой» для мелкозернистых ВВ (см. табл. 3).

Расчет по (6) и (7) для смесей при полном смешивании компонентов, т.е. для мелкозернистых ВВ, показывает, что содержание УДА в КУ, например для ТГ 40/60, должно составлять 69,2 %, для смеси ТГ 50/50 72,5 %, а в эксперименте получено ~ 67 % для обоих случаев (см. табл. 3).

Независимой проверкой точности соотношения (6) для расчета максимального выхода УДА из тротила могут быть, а частности, результаты [5]. В этой работе с целью повышения параметров детонации тротил обжимался детонацией оболочкой из более мощного ВВ. Эксперименты показали переход ~ 80—90 % свободного углерода тротила в алмаз, что согласуется с расчетом по [6]. При нормальной детонации тротил дает содержание УДА в КУ не более 20 % [5, 7], что можно объяснить недостаточными для разложения по схеме (6) параметрами инициирующей УВ, как отмечалось выше, и следует из [11].

В дополнение к причинам, рассмотренным выше, меньшее содержание УДА в КУ, выделившемся из крупнозернистого гексогена или октогена, можно объяснить и диффузией в микрообъемы тротила более подвижных по сравнению с частицами УДА молекул метана, полученного из сенсбилизатора и, следовательно, большей степенью сохранения неалмазных форм углерода из октогена в микрообъемах тротила.

Можно ожидать, что аналогично рассмотренным выше случаям тротила, гексогена и октогена будут разлагаться и другие ВВ состава  $C_k H_l N_n O_n$ :



тогда

$$m_{\text{УДА}}/m_{\text{КУ}} \approx 1 - l/4k. \quad (9)$$

Наиболее интересны ВВ, которые по схеме (8), (9) должны давать высокое содержание УДА в КУ. Так, в результате детонации такот ( $C_{12}H_4N_8O_8$ ) [12] ВВ, близкое по мощности к тротилу, по (8), (9) может содержать ~ 91,6 % УДА в собственном КУ. Поэтому смеси такота, например с октогеном, для достижения достаточно высоких параметров детонации должны давать более высокое содержание УДА, чем смеси тротила с октогеном. Действительно, содержание УДА в КУ для смеси ТО 70/30 составляет ~ 50 %, а в смеси такота и октогена 70/30 ~ 69 % [13].

Другой пример ВВ — ГНАБ ( $C_{12}H_4N_8O_{12}$ ) [12], который при достаточно высоких параметрах детонации, согласно (8), (9), должен давать содержание УДА до 91,6 %. Действительно, уже при плотности 1,63 г/см<sup>3</sup> (максимальная плотность ~ 1,8 г/см<sup>3</sup>) это ВВ дает содержание УДА в КУ большее, чем у других ВВ (71 %) [13].

Для неароматических ВВ предложенная схема детонационного разложения также применима. Например, смесь 50 % ДНП ( $C_3H_8N_4O_4$ ) и гексогена в эксперименте обеспечивает содержание УДА в КУ ~ 32 % [14]; расчет по (8), (9) дает 40 %.

Отдельный интерес представляют безводородные ВВ, например БТФ ( $C_6N_6O_6$ ). Первым этапом превращения такого ВВ может быть компактирование бензолных колец атомов углерода в зародыши алмаза. Однако в дальнейшем (так как водорода нет) может идти преимущественно окисление углерода через образование СО, а затем СО<sub>2</sub>, и следовательно, вторичное выделение свободного углерода, но уже, как и в прежде рассмотренных случаях, в неалмазной фазе. Поэтому, согласно (8), (9), следует ожидать, что смесь 40 % БТФ + 60 % тротила может дать КУ с содержанием УДА ~ 65 % при окислении углерода БТФ до СО<sub>2</sub> и максимально возможном выходе КУ.

#### Механизм выделения углерода из органических добавок в ВВ

Как полагалось выше, углерод из ВВ выделяется в инициирующей УВ до начала процессов его окисления. Аналогично можно ожидать, что начальные этапы разложения органических добавок в ВВ при детонации смесей будут также проходить по схеме (8), (9).

Проведены эксперименты с несколькими десятками различных органических наполнителей в насыпные гексоген и октоген, результаты которых частично опубликованы в [2], затем в [15]. Например, согласно (8), (9) глицерин ( $C_3H_8O_3$ ), аллиловый спирт ( $C_3H_6O$ ), пропаргиловый спирт ( $C_3H_4O$ ), аллиламин ( $C_3H_7N$ ), реагируя независимо, должны давать содержание УДА в собственном КУ около 33, 50, 67 и 41 % соответственно. В смеси с октогеном в эксперименте содержание УДА получено равным 33, 55,

65 и 42 % соответственно [15]. Хорошее совпадение результатов в этих случаях можно объяснить тем, что в [15] использовался крупнозернистый (более 500 мкм) октоген, следовательно, предположение о независимом выделении углерода из компонентов ВВ достаточно оправданно, а относительно невысокий выход КУ из независимо реагирующего октогена мало влияет на результат.

В смеси же с особо крупнозернистым октогеном давление в УВ в добавке не достигает максимального значения, так как ширина химпика заведомо меньше размера зерен ВВ. Возможно поэтому такие трудно разлагающиеся в УВ добавки, как бензол ( $C_6H_6$ ) и особенно гексан ( $C_6H_{14}$ ), в смеси с октогеном дали в эксперименте [2, 15] содержание УДА в КУ, меньшее рассчитанного по (8), (9). Однако подтверждением того, что соотношения (8), (9) могут быть справедливы и в этих случаях, служит работа [5], в которой показано, что повышение параметров инициирующей УВ детонацией оболочки из более мощных ВВ приводит к более высокому выходу УДА из гексана, бензола и некоторых других веществ.

Превышение содержания УДА в КУ для индивидуальных веществ по сравнению с рассчитанным по (8), (9) может быть получено, если окисление водорода метана, и следовательно, выделение дополнительного количества свободного углерода будет происходить до существенного изменения параметров, достигаемых во фронте детонационной волны и необходимых для образования алмаза. Этого можно достичь, например, используя легко разлагающиеся в УВ вещества, повышая параметры детонации заряда, например оболочкой из более мощного ВВ; увеличивая размеры зарядов и т.д. Поэтому при одинаковых параметрах детонации поведение добавки, кроме ее насыщенности водородом, может зависеть от скорости ее разложения и, следовательно, степени участия в образовании алмазной фазы и в других химических реакциях, происходящих в детонационном фронте.

Роль добавки с отрицательным кислородным балансом может заключаться и в сохранении алмаза, образующегося из углерода ВВ. Расчеты по (8), (9) и сравнение с экспериментами [2, 15] позволяют предположить, что гексан, декан и тетрадекан дают незначительное количество УДА, но сохраняют алмаз октогена, связывая его кислород. Поэтому относительно большие средние размеры частиц УДА, получаемых из таких смесей, определяются в основном размерами частиц алмаза, образующегося из октогена, а не из наполнителя.

### Заключение

Таким образом, в работе проведен анализ двух независимых серий экспериментальных данных о превращениях углеродсодержащих ВВ в детонационных волнах, полученных методом «меченых» атомов. Экспериментальные постановки [3, 4, 6] существенно отличаются составом использованных ВВ, размером частиц компонентов, массой ВВ, положением «меченых» атомов в молекулах ВВ, внешними условиями. Однако в случаях мелкозернистых ВВ количественные данные оказались близкими. Полученные результаты позволяют сделать следующие предположения о механизме превращения в детонационной волне.

1. На начальной стадии разложения ВВ и углеродсодержащих добавок в ВВ при достаточной интенсивности детонационной волны происходит преимущественно выделение углерода в алмазной фазе и метана.

2. При детонации мелкозернистых ВВ на основе тротила и гексогена или октогена компоненты ВВ перемешиваются до завершения формирования углеродных частиц и начала процессов окисления углерода.

3. В процессах синтеза алмаза роль углеродсодержащих добавок в ВВ заключается как в образовании собственного алмаза, так и в сохранении алмаза, выделяющегося из ВВ.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Greiner N.R., Phillips D.S., Johnson J.D., et al. Diamond in detonation soot // Nature. — 1988. — 333, N 5. — P. 440—442.
2. Анисичкин В.Ф., Мальков И.Ю., Титов В.М. Синтез алмаза при динамическом нагружении органических веществ // Докл. АН СССР. — 1988. — 303, № 3. — С. 625—627.
3. Анисичкин В.Ф., Дерендяев Б.Г., Коптюг В.А. и др. Исследование процесса разложения в детонационной волне изотопным методом // ФГВ. — 1988. — 24, № 3. — С. 121—122.
4. Анисичкин В.Ф., Дерендяев Б.Г., Коптюг В.А. и др. Исследование процесса детонации конденсированных ВВ изотопным методом // Докл. АН СССР. — 1990. — 314, № 4. — С. 879—881.
5. Титов В.М., Анисичкин В.Ф., Мальков И.Ю. Исследование процесса синтеза ультрадисперсного алмаза в детонационных волнах // ФГВ. — 1989. — 25, № 3. — С. 117—126.
6. Козырев Н.В., Калашникова Г.С., Голубева Е.С. и др. Исследование механизма влияния дисперсности октогена на синтез ультрадисперсных алмазов // X Симпозиум по горению и взрыву. Детонация. Тез. докл. — Черноголовка, 1992. — С. 120—122.
7. Козырев Н.В., Голубева Е.С. Исследование процесса синтеза ультрадисперсных алмазов из смесей тротила с гексогеном, октогеном и тэном // ФГВ. — 1992. — 28, № 5. — С. 119—123.
8. Анисичкин В.Ф. Разработка физических основ технологии компактирования ультрадисперсного алмаза // Деп. ВНИИЦ, № 02.9.20 0 04495, 1991.
9. Анисичкин В.Ф. К росту ударных адиабат химических соединений // ФГВ. — 1980. — 16, № 5. — С. 151—153.
10. Титов В.М., Анисичкин В.Ф. Разработка технологии получения ультрадисперсного алмаза динамическим методом // Деп. ВНИИЦ, № 02.90.0 015341, 1989.
11. Анисичкин В.Ф. Об особенностях ударно-волнового разложения и синтеза алмаза из ароматических соединений // 5 Всесоюз. совещ. по детонации. Сб. докл. — Красноярск, 1991. — Т. 1. — С. 20—26.
12. Dobratz В.М. LLNL Explosives Handbook, UCRL-52997. — Livermore, 1981.
13. Анисичкин В.Ф., Мальков И.Ю., Сагдиев Ф.А. Синтез алмаза при детонации ароматических нитросоединений // 5 Всесоюз. совещ. по детонации. Сб. докл. — Красноярск, 1991. — Т. 1. — С. 27—30.
14. Першин С.В., Петров Е.А., Цаплин Д.Н. Образование алмаза при детонации динитродиазапентана // X Симпозиум по горению и взрыву. Детонация. Тез. докл. — Черноголовка, 1992. — С. 117—119.
15. Мальков И.Ю. Образование ультрадисперсной алмазной фазы углерода в условиях детонации гетерогенных смесевых составов // ФГВ. — 1991. — 27, № 5. — С. 136—140.

659301, г. Бийск,  
НПО «Алтай»

Поступила в редакцию 5/VII 1993,  
после доработки — 28/1 1994

### Замечание редакции к статье Анисичкина В.Ф.

Трудно согласиться с выдвинутыми В.Ф. Анисичкиным предположениями о полном перемешивании всех атомов углерода в составе смесевых ВВ типа тротил-гексоген или тротил-октоген с дисперсностью до 50 мкм до образования основных продуктов, а также о механизме химических реакций через стадию образования метана и зародышей УДА из всех атомов водорода и углерода. Приведенные экспериментальные данные в пользу этих гипотез должны иметь и другое более обоснованное объяснение, но ... его еще надо искать. Интригующе точным выглядит в статье правило определения максимального выхода УДА, вытекающее из второй гипотезы.

Редколлегия ФГВ полагает, что публикация статьи вызовет дополнительный интерес к обсуждаемому вопросу, будет стимулировать постановку новых исследований и ускорит выяснение истины.

В.В. Митрофанов