

КИЕВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

На правах рукописи  
УДК 581.1.541.144

СЕКУ КАМАРА

ТЕПЛООБМЕН И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КОНЦЕНТРИРОВАННОГО  
СОЛНЕЧНОГО СВЕТА С КОМПОЗИЦИОННЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ  
И РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПОЛУЧЕНИЯ АДАПТИВНЫХ  
СТРУКТУР

05.14.05 - Теоретические основы теплотехники

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Киев 1992

ЛНБ України ім. В. Стефаника



00816379 (У)

Работа выполнена в лаборатории тепло и массообмена  
Института проблем материаловедения Академии Наук Украины г. Киева

- Научный руководитель - кандидат технических наук,  
старший научный сотрудник  
Дверняков В.С.
- Официальные оппоненты - доктор технических наук,  
профессор  
Зуравленко В.Я.  
кандидат сельс-хозяйственных наук  
Дубовой В.И.
- Ведущие организации - 1. Институт проблем материало-  
ведения АН Украины.  
2. Мироновский институт селекции и  
семеноводства пшеницы.

Защита состоится 30 ноября 1992 г. в 15 час. на заседании  
специализированного совета К 068.14.07 при Киевском политех-  
ническом институте / корпус № 5, ауд. 406/.

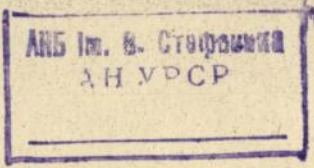
Отзыв на автореферат в двух экземплярах, заверенных  
печатью учреждения, просим направлять по адресу: 252056, Киев-56,  
Проспект Победы, 37, КПИ, Ученому секретарю.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Киевского  
политехнического института.

Автореферат разослан 30 октября 1992 г.

Ученый секретарь  
специализированного совета  
К.Т.Н.

Рожалин В.П.



## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ

В окружающем нас мире мы наблюдаем множество непрерывно изменяющихся динамического взаимодействия веществ с окружающими средами при солнечном облучении различной интенсивности. По сути окраска предметов вокруг нас, возникновение, исчезновение многочисленных явлений Природы – все это результат взаимодействия веществ с электромагнитными волнами солнечного спектра при различных окружающих эти вещества средах (воздух, вода, газы и т.д.).

Глубинные динамические взаимосвязи этого взаимодействия во многом скрыты от человеческого глаза, который, к сожалению, в состоянии наблюдать воздействие на вещества лишь очень узкого видимого участка солнечного спектра (0,4-0,7мкм). Воздействие на окружающий мир в других областях спектра человек пытается наблюдать с помощью различных приборов. Можно себе представить насколько безграничен перед его взором океан непознанной действительности...

Для того чтобы получить процесс теплообмена и взаимодействия органического композиционного вещества с концентрированным солнечным светом, представить кинетику процесса, разработать методику обработки, получить адаптивные структуры этого вещества и исследовать последующие этапы развития были избраны цели настоящего исследования:

1. На основании изучения воздействия интенсивных лучистых потоков на различные вещества разработать модель взаимодействия органического композиционного вещества с концентрированным солнечным светом (КСС) при помощи теории физических структур (ТФС).

2. Выполнить анализ и получить обобщающие критерии, взаимозависимость которых позволяет выявить кинетику взаимодействия интенсивного солнечного света с композиционным материалом (зерном).

3. Определить режимы и разработать методику импульсной обработки КСС и получить адаптивные структуры органических композиционных материалов.

4. Создать соответствующую установку и аппаратуру, произвести калориметрирование, диагностику параметров.

5. Построить основные энергетические номограммы зависимостей способов регулирования лучистым потоком от уровня нормальной солнечной радиации.

6. Выполнить экспериментальные исследования механизма взаимодействия, проанализировать последующий этап развития полученных адаптивных структур.

7. Осуществить технико-экономические обоснования по методам обработки композиционных органических материалов (зерен сельскохозяйственных культур) с целью получения заданных количественных и качественных показателей последующего урожая.

8. Этап развития полученных адаптивных структур.

Анализ механизма взаимодействия различных материалов с концентрированным солнечным светом позволил создать с помощью теории физических структур стройную аналитически выраженную модель.

Взаимозависимости обобщающих критериев выявили наиболее оптимальные режимы для обработки органических композиционных материалов с целью получения адаптивных структур с положительными признаками.

Практическая значимость. Изучение механизма и кинетики взаимодействия различных материалов с интенсивным солнечным светом позволило выявить ряд закономерностей и разработать методики получения адаптивных структур материалов неорганической и органической природы. Из последних наибольший интерес получил композиционный органический материал — семена риса Гвинеи.

Разработана методика, созданы установки, выполнены экспериментальные исследования, которые позволяют предложить способ регулирования количественными и качественными показателями будущего урожая.

Реализация научных результатов. Разработанная методика получения адаптивных структур органических материалов (семян сельскохозяйственных культур) используется в селекционной практике Творческим Объединением Селекционеров (ТОС) Украины, в которое входят институты академии наук: проблем материаловедения, физиологии растений и генетики, а также Мироновский институт селекции и семеноводства пшеницы.

Апробация работы. Основные положения диссертации и её результаты докладывались и обсуждались на кафедре атомных электростанций и инженерной теплофизики Киевского политехнического института 21 января 1992г.

Публикации. По теме диссертации опубликовано две научные работы.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 4 глав, выводов и приложения.

Работа содержит страниц машинописного текста, рисунков, таблицу. Библиография включает наименований работ отечественных и зарубежных авторов.

Содержание работы. Глава первая посвящена рассмотрению механизма взаимодействия интенсивного света широкого спектрального состава с различными по природе и структуре материалами. Сложное взаимодействие представлено двумя областями: внешней и внутренней. Определены основные характеристики этих областей. Рассмотрены особенности тепло и массообменных процессов в зависимости от структуры материала. Особое внимание уделено теплообмену при нагреве концентрированным солнечным светом без разрушения поверхности вещества.

Детальное изучение объекта исследований – его строения, физиологических функций элементов органического композиционного материала (зерна риса) позволило построить условную структуру близкую по теплофизическим характеристикам к объекту исследования. Особенно сложный механизм поглощения и преобразования солнечной энергии привел к необходимости агрегирования параметров на высоком уровне и воспользоваться при создании модели взаимодействия теорией физических структур (ТФС).

Вторая глава посвящена механизму взаимодействия концентрированного солнечного света и органического вещества с фазовым переходом внутри его.

Движущаяся граница (температурный фронт, фазовый переход, фронт изменения свойств) внутри телл принимаются достаточно условно.

С физиологической точки зрения в качестве движущейся границы внутри объекта в процессе взаимодействия может быть

принят движущийся внутри тела фронт разрыва свободных радикалов. Однако этот фронт установить трудно. Мы принимаем в качестве движущейся границы внутри семени фронт испарения влаги. В зависимости от выбора физиологической сущности этой границы существенно зависит уравнение кинетики. Поскольку, как уже отмечалось, механизм поглощения лучистой энергии внутри живой молекулярной структуры зерна является весьма сложным, поэтому мы отдаем себе отчет, что выбранная нами движущаяся граница является в какой-то степени условной.

Модель взаимодействия при сложном нагреве изображена на Рис. 1. Здесь  $T_n$  — температура на внешней границе годового слоя;  $T_w$  — температура поверхности материала;  $T_0$  — температура на бесконечной глубине материала; индекс  $\delta$  — относится к газовой (воздушной) среде; индекс "I" относится к материалу.

I. Начальные условия

$$\tau = 0, \quad x = 0, \quad T_\delta = T_n \quad (1)$$

$$\tau = 0, \quad x = \infty, \quad T_I = T_0$$

II. Граничные условия

$$\tau > 0, \quad x = \delta, \quad T_\delta = T_I = T_w$$

III. Условия Стефана на движущейся границе

$$q_\delta - q_I = q_{\delta \cdot n} \quad (2)$$

где  $q_I$  — удельная плотность лучистого потока поглощенного в исходном материале;  $q_\delta$  — падающая удельная плотность концентрированного солнечного потока;  $q_{\delta \cdot n}$  — тепловой поток фазовых переходов

$$q_{\delta \cdot n} = (L, \rho) \frac{dT}{dx} \quad (3)$$

где  $L$  — скрытая теплота испарения,  $\rho$  — плотность материала

$$q_\delta = -\lambda'_\delta \left( \frac{dT}{dx} \right)_\delta - \text{плотность потока излучения из внешнего источника} \quad (4)$$

$$\text{где } \lambda'_\delta = \frac{16 n^2 \sigma T^3}{3 \beta r}$$

$\lambda'_\delta$  — коэффициент лучистой теплопроводности;  $n^2$  — показатель преломления среды;  $\beta r$  — коэффициент ослабления излучения;

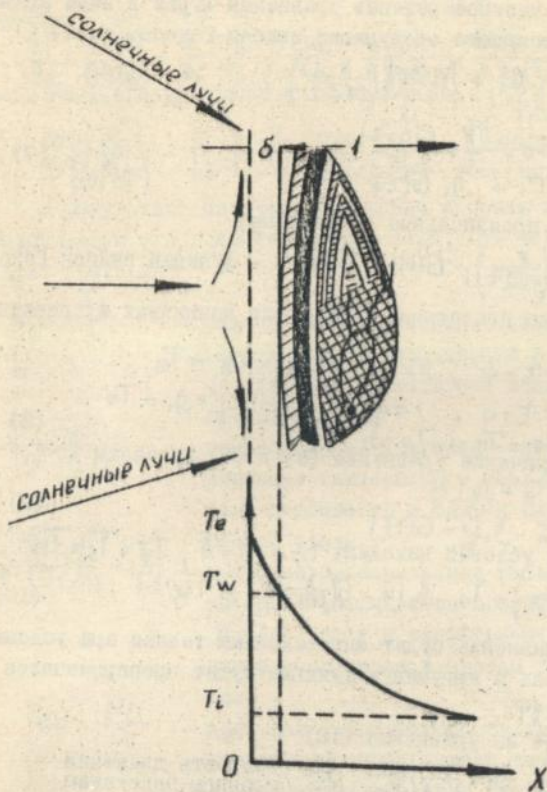


Рис. 1 Модель взаимодействия концентрированного солнечного света с зерном.



Получим производные частных решений (12):

$$\left(\frac{dT}{dx}\right)_\delta = \frac{(T_n - T_w) \exp\left(-\frac{m^2}{4a_1 t}\right)}{G\left(\frac{m}{2\sqrt{a_1 t}}\right) \sqrt{\pi} a_1 t}; \quad \left(\frac{dT}{dx}\right)_1 = \frac{(T_w - T_0) \left[-\exp\left(-\frac{m^2}{4a_1 t}\right)\right]}{1 - G\left(\frac{m}{2\sqrt{a_1 t}}\right) \sqrt{\pi} a_1 t} \quad (13)$$

Подставим полученные производные в уравнение и разделив его на выражение  $\lambda_\delta \frac{T_n - T_w}{\sqrt{\pi} a_1 t}$  получим:

$$\frac{\lambda'_\delta}{\lambda_\delta} \frac{e^{-\frac{m^2}{4a_1 t}}}{G\left(\frac{m}{2\sqrt{a_1 t}}\right)} + \frac{\lambda_1}{\lambda_\delta} \frac{T_w - T_0}{T_n - T_w} \sqrt{\frac{a_1}{t}} \frac{e^{-\frac{m^2}{4a_1 t}}}{1 - G\left(\frac{m}{2\sqrt{a_1 t}}\right)} = \frac{\sqrt{\pi} a_1 m L_1 \beta_1}{e \lambda_\delta (T_n - T_w)} \quad (14)$$

Вводя коэффициент проникновения тепла  $b = \sqrt{\lambda c \beta}$ , имеем

$$\frac{\lambda'_\delta}{\lambda_\delta} \frac{\exp\left(-\frac{m^2}{4a_1 t}\right)}{erfc\left(\frac{m}{2\sqrt{a_1 t}}\right)} - \frac{b_1}{b_\delta} \frac{T_w - T_0}{T_n - T_w} \frac{\exp\left(-\frac{m^2}{4a_1 t}\right)}{erfc\left(\frac{m}{2\sqrt{a_1 t}}\right)} - \frac{\sqrt{\pi} m L_1 \beta_1}{2b_\delta (T_n - T_w)} \quad (15)$$

В результате получено уравнение с одним неизвестным. Представляем его в критериальном виде, для чего вводим следующие критерии:

$$K_\delta = \frac{\lambda'_\delta}{\lambda_\delta} \quad - \text{радиационный критерий} - \text{отношение фотонной теплопроводности к молекулярной теплопроводности внешней излучающей среды} \quad (16)$$

$$K_T = \frac{T_w - T_0}{T_n - T_w} \quad - \text{температурный критерий} - \text{отношение перепада температур в теле к перепаду температур в сжатом слое воздушной среды} \quad (17)$$

$$K_B = \sqrt{\frac{(\lambda c \beta)_1}{(\lambda c \beta)_\delta}} = \frac{b_1}{b_\delta} \quad - \text{критерий проникновения тепла} - \text{отношение коэффициента проникновения тепла в теле к коэффициенту проникновения тепла в сжатом газовом слое} \quad (18)$$

$$K_a = \frac{a_\delta}{a_1} \quad - \text{критерий температуропроводности} - \text{отношение коэффициентов температуропроводности сжатого воздуха к температуропроводности тела} \quad (19)$$

$$K_m = \frac{m}{2\sqrt{a_1 t}} \quad - \text{критерий скорости движения границы физико-химических превращений (в нашем случае - скорости движения границы парообразования)} \quad (20)$$

$K_f = \frac{L_1 \rho_1}{(c_p \rho)(T_f T_w)}$  - критерий фазовых переходов - отношение теплоты парообразования к молекулярному тепловому потоку, через газовый пограничный слой

$$K_B \frac{\exp - K_m^2}{erf K_m} - K_B K_f \frac{\exp - K_m^2 K_B}{erf K_m K_B} = \sqrt{\pi} K_f \cdot K_m \quad (22)$$

Полученное трансцендентное уравнение в критериальном виде характеризует кинетику взаимодействия интенсивного света с веществом

- 1 - член выражает подводимый лучистый поток;
- 2 - член выражает поглощение тепла внутри тела;
- 3 - член выражает поглощение тепла за счет фазового перехода внутри тела (испарение влаги).

С целью определения диапазона измерения критериев проанализируем внешние параметры ( $T_n, \lambda_B, \lambda'_B, \rho_B, c_p, a_B$ ) для условий лучистого и конвективного нагрева.

Определяющие факторы, влияющие на параметры внешних условий, в данном случае рассматриваются в самом общем виде охватывая только доминирующие явления сложного процесса взаимодействия.

Для многокомпонентной воздушной среды при температурах  $T_n = (300^{\circ}\text{K} - 400^{\circ}\text{K})$  найти приближенные значения параметров внешней среды ( $\lambda'_B, c_p, \rho_B, a_B$ ) оказалось немногим легче, чем отыскать их для зерна.

В последнем случае нам пришлось использовать теплофизические характеристики материалов оливак по структуре к биологическому объекту - зерну (например: древесина, войлок).

Параметры и критерии уравнения

Параметр-раз- мерность	$T_w = 300^{\circ}\text{K}$	$T_w = 400^{\circ}\text{K}$	Примечания
$\lambda'_B = \frac{165}{3} \text{ Вт/м}^2\text{K}$	1,3	1,5 при $T = 1000^{\circ}\text{K}$	экстрапол.
$\lambda_B$ Вт/м <sup>2</sup> ·K	$2,63 \cdot 10^{-2}$	$3,36 \cdot 10^{-2}$	-
$c_p$ Дж/кг·K	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^3$	-"
$a_B$ м <sup>2</sup> /с	$2,4 \cdot 10^{-5}$	$1,81 \cdot 10^{-5}$	-"
$\rho_B$ кг/м <sup>3</sup>	1,17	0,88	-"
$L_1$ Дж/кг	$2,4 \cdot 10^6$	$2,4 \cdot 10^6$	-

## Параметры и критерии уравнения

Параметр-раз- мерность	$T_w = 300^{\circ}\text{K}$	$T_w = 400^{\circ}\text{K}$	Примечания
$\rho_1$ кг/м <sup>3</sup>	400	400	войлок облк.
$C_{p1}$ Дж/кг <sup>0</sup> К	$1,9 \cdot 10^3$	$1,9 \cdot 10^3$	"
$d_1$ м <sup>2</sup> /с	$0,2 \cdot 10^{-6}$	$0,2 \cdot 10^{-6}$	
$\lambda_1$ Вт/м <sup>0</sup> К	0,16	0,17	древесина, во- ллокно при влажности 10%

Оценим значение критериев уравнения при:

$T_w = 300^{\circ}\text{K}$	$T_w = 400^{\circ}\text{K}$
$K_g = \frac{\lambda_f}{\lambda_b} = 0,5 \cdot 10^2$	$0,44 \cdot 10^2$
$K_a = \frac{a_f}{a_b} = 89,6$	152,4
$K_B = \frac{\sqrt{\left(\frac{\rho_1 c_{p1}}{\lambda_1}\right)_f}}{\sqrt{\left(\frac{\rho_1 c_{p1}}{\lambda_1}\right)_b}} = \frac{b_1}{b_f} = 65,5$	66,74
$K_t = \frac{T_w - T_0}{T_n - T_w} = 0,01$	0,17
$K_f = \frac{L_1 \rho_1}{(C_p \rho)_f (T_n - T_w)} = 1,17 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^3$

Результаты решения уравнения и выбор режимов  
получения адаптивных структур

Рассматривая все три взаимозависимости критериев в совокупности  $K_g = f(K_m)$ ;  $K_t = f(K_m)$ ;  $K_f = f(K_m)$  (Рис. 2-4) можно осуществить выбор параметров взаимодействий материала и среды, а затем уже их диапазон изменения перейти к режимам обработки.

В нашем случае температурный предел оказался значительно ниже  $T_w = 400^{\circ}\text{K}$  (неопределенность появляется при  $K_m \leq 3,0$ ). Эта же неопределенность ограничивает длительность импульсов и общее время облучения.

Попробуем оценить общее время облучения при предельных значениях параметров взаимодействия ( $T_w = 400^{\circ}\text{K}$ )  $K_m \leq 3,0$

$Q_1 = 3,8 \cdot 10^5 \text{ м}^2/\text{с}$ , тогда  $m \geq 3,5 \cdot 10^{-2} \text{ м/с}^{1/2}$ .

Из уравнения скорости движения границы  $\frac{dx}{dt} = \frac{m}{2\sqrt{t}}$  нетрудно заметить, что вначале указанная скорость очень велика (в первый момент бесконечно велика), но затем резко уменьшается.

Определим эту скорость для различных отрезков времени облучения  $T = 60, 120, 300, 900$  секунд.

При  $m \geq 3,5 \cdot 10^{-2} \text{ м/с}^{1/2}$  получим соответственно:

$$\frac{dx}{dt} = 2; 1,5; 1,0; 0,6 \text{ м/с}$$

На Рис. 2,3,4 показаны графические результаты решения уравнения. Из взаимозависимостей критериев уравнения можно выделить область возможных решений. Например, наступает неопределенность при  $K_m > 2,5$  в зависимостях  $K_t = f(K_m)$  и  $K_f = f(K_m)$ .

Рис. 3,4. Возвращаясь через критерии к параметрам мы оцениваем области возможных внешних и внутренних параметров взаимодействия и через них выбираем режимы облучения материала.

Так например, учитывая физиологическую сущность объекта исследования, при выборе режимов получения адаптивных структур следует учесть, что нельзя начинать облучение при больших интенсивностях лучистого потока иначе при большой скорости парообразования в первый момент может наступить летальный исход.

Поэтому нами избраны режимы облучения по интенсивности лучистого потока от низкой к высокой (100+600Крат - степень концентрации нормальной солнечной радиации) с увеличивающимися промежутками времени облучения ( $T = 1+15$  минут).

В третьей главе представлена разработанная методика адаптационной обработки органического вещества.

Рассматриваются методы измерения солнечной радиации, обсуждается специфика данных, которыми мы располагаем, а также методы обработки этих данных, позволяющие представлять их в виде удобном для практических расчетов процессов преобразования солнечной энергии.

Разработка способов охлаждения облучаемого объекта имеет важное значение (наружный воздух, продуваемый через камеру служит разрыхляющей фазой и осуществляет барботаж семян с одновременным охлаждением). Получение адаптационных структур

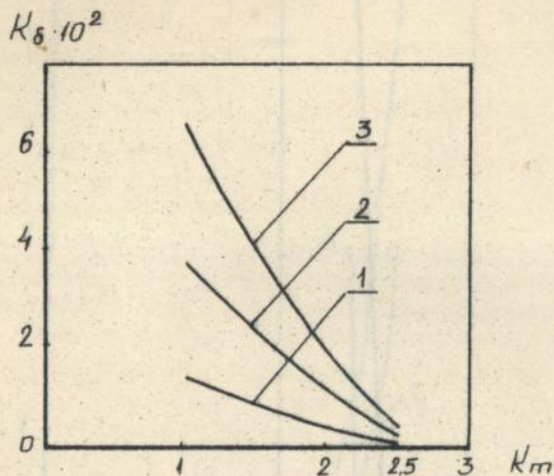
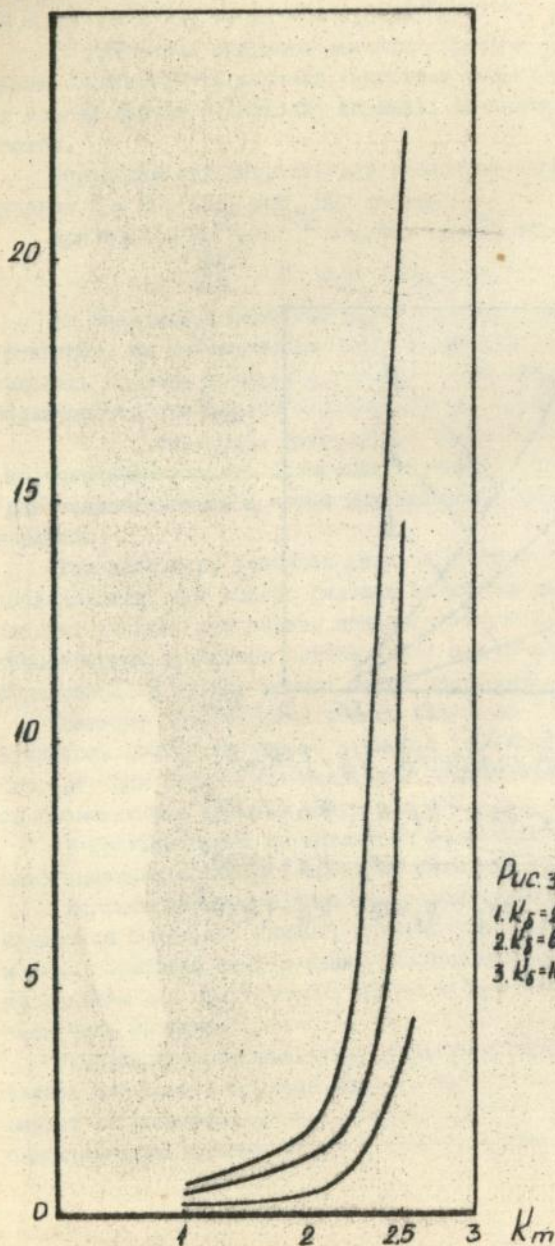


Рис. 2 Зависимость  $K_{\delta} = f(K_m)$

1.  $K_f = 2$ ;  $K_B = 62$ ;  $K_t = 6$ ;  $K_a = 1 \cdot 10^2$   
 2.  $K_f = 6$ ;  $K_B = 63$ ;  $K_t = 12$ ;  $K_a = 1,5 \cdot 10^2$   
 3.  $K_f = 10$ ;  $K_B = 65$ ;  $K_t = 18$ ;  $K_a = 1,8 \cdot 10^2$

$K_t \cdot 10^2$ Рис. 3 Зависимость  $K_t = f(K_m)$ 1.  $K_0 = 2$ ;  $K_1 = 2$ ;  $K_2 = 62$ ;  $K_a = 1 \cdot 10^2$ 2.  $K_0 = 6$ ;  $K_1 = 6$ ;  $K_2 = 53$ ;  $K_a = 1.5 \cdot 10^2$ 3.  $K_0 = 10$ ;  $K_1 = 10$ ;  $K_2 = 56$ ;  $K_a = 1.5 \cdot 10^2$

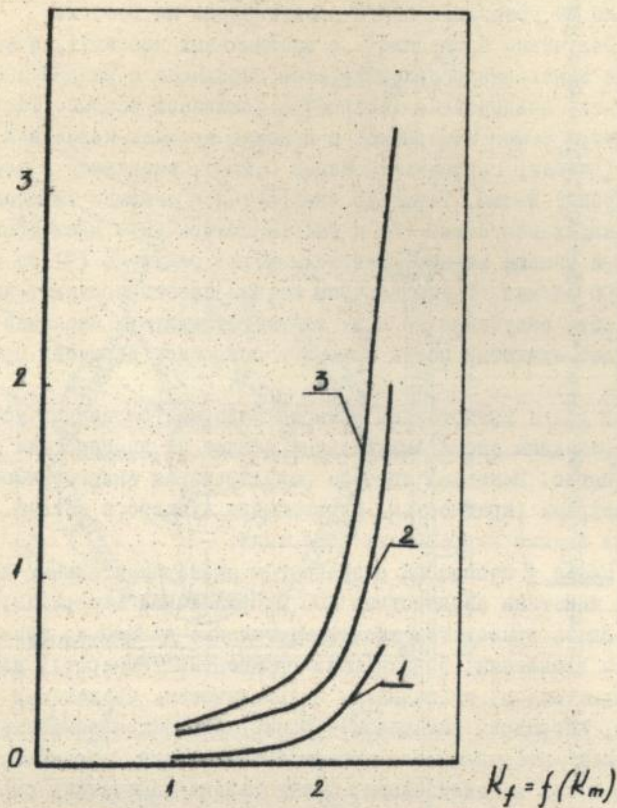
$K_f \cdot 10^2$ 

Рис. 4 Зависимость  $K_f = f(K_m)$

1.  $K_B = 2$ ;  $K_B = 62$ ;  $K_f = 6$ ;  $K_a = 1 \cdot 10^2$ .  
 2.  $K_B = 5$ ;  $K_B = 63$ ;  $K_f = 12$ ;  $K_a = 1,5 \cdot 10^2$ .  
 3.  $K_B = 10$ ;  $K_B = 65$ ;  $K_f = 18$ ;  $K_a = 1,8 \cdot 10^2$ .

различных материалов выполняется на гелиоустановке СГУ-6, созданной на основе металлической сплошной антенны диаметром 2,8 м.

Приемная камера для получения адаптационных структур материала на установке СГУ-6 представлена на Рис. 5.

Облучение проводилось в специальных кассетах, в которых семена однообразно ориентируются зародышем в направлении к источнику воздействия (солнцу) в фокальном объеме. Температура внутри семян измеряется с помощью хромель-копелевой термопары (диаметр термоэлектроводов 0,2 мм), введенной в зерновку на глубину 2-3 мм. Термоэдс измеряется с помощью термопары (4), скользящих контактов (6) и гальванометра (9). Вращается барабан при помощи электродвигателя через редуктор (7) со скоростью 60 об/мин. Таким образом каждая кассета проходит через плоскость облучения за одну секунду. Защитная заслонка (10) отсекает лучистый поток в момент остановок вращения приёмника.

В главе представлен принцип калориметрирования установки, приведены экспериментальные данные по диагностике фокального пятна. Показаны способы регулирования энергетическими параметрами (кратностью) подводимого лучистого потока. Произведена оценка погрешности измерения.

Глава 4 посвящена результатам экспериментальных исследований кинетики воздействия КСС на различные материалы.

Здесь приводятся экспериментальные данные по временам начала плавления, возникающим градиентам температур для различных металлов, тугоплавких неорганических соединений (карбидов, нитридов, силицидов). Обнаружена общая закономерность для всех материалов - с ростом интенсивности облучения, при одной и той же экспозиции, фронт физико-химических реакций смещается к поверхности. Причем скорость этого смещения до момента начала фазового перехода на поверхности определяется структурой и свойствами материала.

Полученное уравнение кинетики взаимодействия проанализировано, исходя из теории физических структур (ТФС). Доказана полная аналогия критериев уравнения с обобщающей совокупностью параметров ТФС.

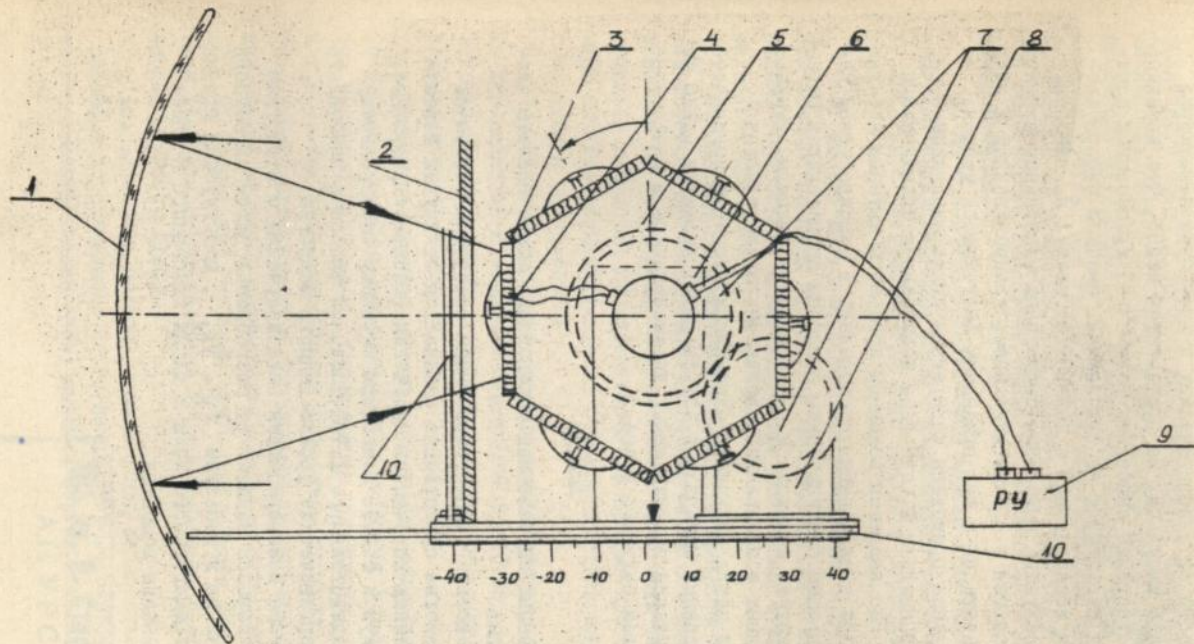


Рис. 5. Схема облучения семян концентрированным солнечным светом.

- 1 - концентратор параболический факетный ( $D = 2600 \text{ мм}$ ;  $F = 915 \text{ мм}$ );  
 2 - экран; 3 - разъемная кассета с облученными семенами; 4 - термопара для регистрации температуры нагрева семян; 5 - вращающийся барабан;  
 6 - коллектор для снятия информации; 7 - редуктор; 8 - электродвигатель;  
 9 - регистрирующее устройство; 10 - защитная заслонка.

По экспериментальным результатам показаны зависимости адаптационных изменений в органическом композиционном веществе в зависимости от энергетических и временных параметров воздействующего импульса. Из результатов видно, что возникновение и существование свободных радикалов, хромосомных изменений в таких структурах не однозначно. Имеется избирательность объекта исследования к солнечному свету. И, наконец, показаны последующие изменения полученных адаптивных структур, которые выражаются в сроках вегетации, количественных и качественных показателях и др. признаках получаемого урожая.

В приложении приведена конкретная связь адаптации с последующим развитием и качеством получаемого урожая семян риса Гвинеи. Рис является основным продуктом питания населения Гвинеи. Эти исследования проводились в температурной камере с последующим биохимическим анализом по методикам Мирновского института селекции и семеноводства пшеницы. Результаты проведенных исследований однозначно свидетельствуют, что избранный метод получения адаптивных структур органических композиционных материалов (зерен риса) является одним из способов получения положительных количественных и качественных показателей будущего урожая.

### ВЫВОДЫ

На основании выполненных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Воздействие концентрированным солнечным светом на различные вещества существенно отличается от других известных искусственных источников излучения (лазерное излучение, электронный луч и т.д.). Благодаря широкому спектральному диапазону воздействия  $h\nu = 1,7+3,13\text{эВ}$ , он способен возбуждать почти все энергетические уровни данного вещества.

2. Кинетика взаимодействия поля излучения с веществом существенным образом зависит от соотношения длины свободного пробега излучения в веществе  $l_R = \frac{1}{k\nu}$ , или глубины проникновения электромагнитного поля и длины свободного пробега электронов данного вещества

3. Разработана модель взаимодействия концентрированного солнечного света с органическим веществом близкая к теории физических структур, когда существенную роль играют взаимозависимости внутри целого, нежели чем простая связь внутри отдельных частей. При такой модели агрегирования переменных проводится на таком высоком уровне, что некоторые отличительные особенности предметов (веществ, множеств) становятся несущественными.

4. На основании предложенной модели получено уравнение кинетики взаимодействия концентрированного солнечного света и вещества с движущейся границей фазового перехода внутри его.

5. Анализ взаимозависимостей обобщающих критериев позволил выявить границы параметров взаимодействия и определить режимы обработки с целью получения адаптивных структур (положительных признаков).

6. Обнаружена общая закономерность процесса взаимодействия интенсивного солнечного поля излучения с веществами независимо от их природы: с увеличением плотности мощности воздействия излучения на вещество за одинаковый промежуток времени граница физико-химического взаимодействия внутри его смещается к поверхности.

7. Скорость смещения границы взаимодействия к поверхности определяется в основном структурой вещества, характером нагрева (конъективный, лучистый или сложный) и кинетикой его подвода к поверхности.

8. Каждое вещество имеет свой порог плотности подводимого потока, когда на его поверхности начинают возникать фазовые переходы (плавление, сублимация, коксование, абляция и т.п.). При этом существенно изменяется тепловой баланс на разрушаемой поверхности и перемещение границ зон взаимодействия внутри вещества подчиняется другим закономерностям.

9. Обнаружена глубокая связь полученного уравнения кинетики взаимодействия вещества и поля излучения с теорией физических структур (ТФС).

10. Экспериментальные исследования воздействия концентрированного солнечного света на адаптивные свойства органических веществ (семян риса) выявили

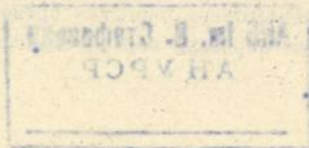
АН С.-С. Стефановича  
АН УРСР

их к солнечному свету и позволили установить, что действие концентрированного солнечного света существенно влияет на количественные и качественные показатели получаемого урожая.

По материалам диссертации опубликованы следующие  
основные работы:

1. Усманжанов А.В., Секу Камара. Облучение сельскохозяйственных культур в условиях Гвинеи. - Сб. Научный центр "Рогбанэ" - Конакри, 1986. - с. 50-56.

2. Дверняков В.С., Ифано Алби, Секу Камара и др. Диагностика параметров и определение экономической эффективности станда-имитатора "АТОН-2" солнечного теплоснабжения. - Сб.: Научный центр "Рогбанэ", - Конакри, 1990, - с. 103-109.



Подп. к печ. 12. 10. 92      Формат 60 × 84<sup>1/4</sup> Бумага 70г/м<sup>2</sup>  
Печ. офс. Усл. печ. л. 1, 16      Уч.-изд. л. 0, 13      Тираж 100  
Зак. 5-3392 . Бесплатно.

---

Киевская книжная типография научной книги. Киев, Решина, 4.



467980

Ab 25.882

**AB 25.882**