

Технические науки

УДК 536.2

**Прокопов Виктор Григорьевич**

*доктор технических наук, профессор,  
ведущий научный сотрудник*

*Институт технической теплофизики НАН Украины*

**Prokopov Viktor**

*Doctor of Technical Sciences, Professor, Leading Researcher  
Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine*

**Фиалко Наталия Михайловна**

*доктор технических наук, профессор, заведующая отделом,  
член-корреспондент НАН Украины*

*Институт технической теплофизики НАН Украины*

**Fialko Nataliia**

*Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Department,  
Corresponding Member of the NAS of Ukraine  
Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine*

**Шеренковский Юлий Владиславович**

*кандидат технических наук,  
старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник*

*Институт технической теплофизики НАН Украины*

**Sherenkovskiy Julii**

*Candidate of Technical Sciences (PhD),  
Senior Scientific Researcher, Leading Researcher  
Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine*

**Меранова Наталия Олеговна**

*кандидат технических наук,  
старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник  
Институт технической теплофизики НАН Украины*

**Meranova Natalia**

*Candidate of Technical Sciences (PhD),  
Senior Scientific Researcher, Leading Researcher  
Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine*

**Юрчук Владимир Леонидович**

*кандидат технических наук, старший научный сотрудник  
Институт технической теплофизики НАН Украины*

**Yurchuk Vladimir**

*Candidate of Technical Sciences (PhD),  
Senior Scientific Researcher  
Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine*

**Полозенко Нина Петровна**

*кандидат технических наук, старший научный сотрудник  
Институт технической теплофизики НАН Украины*

**Polozenko Nina**

*Candidate of Technical Sciences (PhD),  
Senior Scientific Researcher  
Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine*

**Малецкая Ольга Евгеньевна**

*кандидат технических наук, старший научный сотрудник  
Институт технической теплофизики НАН Украины*

**Maletska Olha**

*Candidate of Technical Sciences (PhD),*

*Senior Scientific Researcher*

*Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine*

## **ХАРАКТЕРИСТИКИ УСЛОВИЙ ОДНОЗНАЧНОСТИ В ТЕОРИИ ЛОКАЛИЗАЦИИ**

### **CHARACTERISTICS OF UNIQUENESS CONDITIONS IN THE THEORY OF LOCALIZATION**

***Аннотация.** Выполнен анализ отдельных групп условий однозначности в аспекте локализации их влияния на особенности многомерных процессов переноса. Рассмотрены основные характеристики отмеченных групп условий однозначности и проведена их классификация.*

***Ключевые слова:** локализованные условия однозначности, активные и пассивные условия однозначности, процессы переноса.*

***Summary.** The analysis of certain groups of uniqueness conditions in the aspect of localization of their influence on the features of multidimensional transport processes is carried out. The main characteristics of the indicated groups of uniqueness conditions are considered and their classification is carried out.*

***Key words:** localized uniqueness conditions, active and passive conditions of uniqueness, transfer processes.*

**Введение.** При формулировке математической модели конкретного процесса переноса, помимо записи в общем виде основного операторного уравнения (или системы таких уравнений), необходимо, как известно, задание так называемых условий однозначности, а именно: физических

свойств рассматриваемой системы (присутствующих в виде коэффициентов в уравнениях), внутренних источников (правых частей основных уравнений), граничных условий, начальных условий и геометрических характеристик системы. Условия однозначности, фигурирующие в математических моделях многомерных процессах переноса, могут быть разделены в соответствии с определенными признаками на отдельные группы. Такие группы составляют, с одной стороны, локализованные и нелокализованные условия однозначности, с другой – активные и пассивные [1; 2].

**Цель работы** состоит в анализе общих характеристик отмеченных групп условий однозначности в плане их влияния на закономерности протекания процессов переноса.

**Результаты и обсуждение.** Рисунок 1 иллюстрирует приводимую ниже классификацию условий однозначности. Здесь в прямоугольниках указаны названия групп условий однозначности, а в овалах – признаки, согласно которым выделяются данные группы.

Условия однозначности, выделяя рассматриваемое явление или процесс из класса явлений или процессов данной природы, определяют, как известно, различные особенности этого процесса. Ниже будет показано, что та или иная специфика процесса переноса в значительной мере может обуславливаться наличием так называемых локализованных условий однозначности. По определению условие однозначности является локализованным, если оно характеризуется наличием некоторых ограничений, касающихся пространственно-временной области его задания. Локализованные условия однозначности в соответствии с конкретными признаками разделяются на две группы – локализованные по постановке и условно локализованные (см. рис. 1).

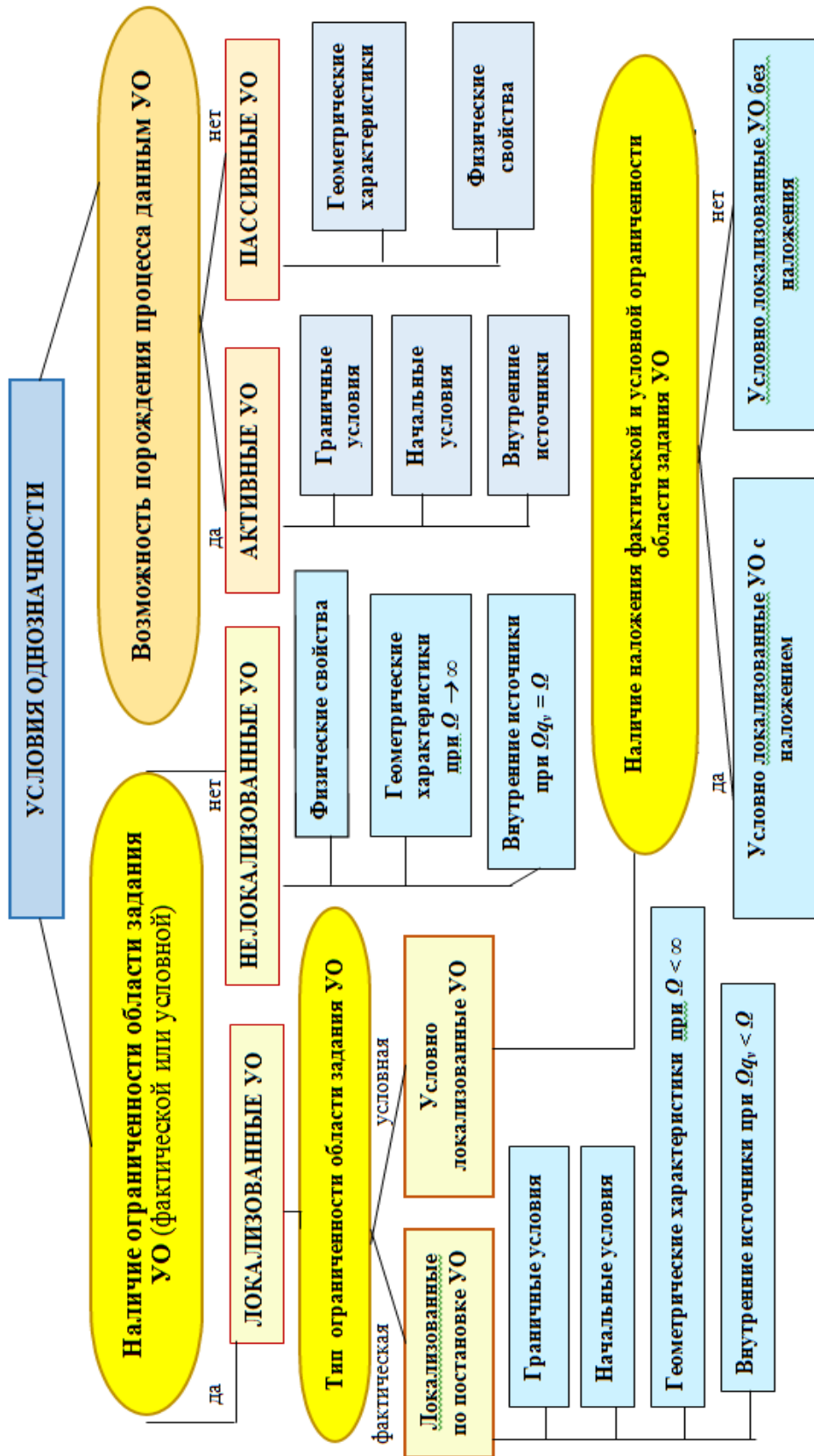


Рис. 1. Классификация условий однозначности

Локализованными по постановке являются начальные и граничные условия, кроме того, в определенных ситуациях к ним могут относиться условия однозначности, описывающие геометрию рассматриваемой области и внутренние источники энергии, массы, заряда и т.д. Понятие же условной локализованности может касаться любого из условий однозначности.

Остановимся на рассмотрении условий однозначности, относящихся к первой группе, несколько подробнее. Граничные и начальные условия всегда являются локализованными по постановке, поскольку размерность области задания каждого из них на единицу меньше размерности рассматриваемой пространственно-временной области. Действительно, граничные условия задаются, как известно, лишь на ограничивающей поверхности области, а начальные – хотя и во всей рассматриваемой области, однако только в фиксированный начальный момент времени. Внутренние источники считаются локализованными по постановке, если область задания их ненулевых значений  $\Omega_{qv}$  меньше рассматриваемой области  $\square$  ( $\Omega_{qv} < \Omega$ ). В противном случае, т. е. при  $\Omega_{qv} = \Omega$ , внутренние источники относятся к нелокализованным условиям однозначности. Заметим, что внутренние источники могут быть локализованными либо как в пространстве, так и во времени, либо только в пространстве или во времени. Условие однозначности, характеризующее геометрию области, считается локализованным по постановке в ситуациях, когда размеры рассматриваемой области ограничены. В противном случае данное условие однозначности является нелокализованным.

Рассмотрим понятие условно локализованных условий однозначности. Если рассматривается некоторая часть условия однозначности, область задания которой  $\square_y$  меньше области задания всего данного условия однозначности  $\Omega_{y0}$  ( $\Omega_y < \Omega_{y0}$ ), то она (такая часть

условия однозначности) называется условно локализованным условием однозначности. Очевидно, условно локализованным может быть любое из условий однозначности. Причем, в тех ситуациях, когда условия однозначности локализованы по постановке, могут совместно реализовываться оба типа локализованных условий однозначности – условно локализованные и локализованные по постановке. В этом случае первые из них называются условно локализованными с наложением (см. рис. 1).

Следует различать условия однозначности, локализованные в пространстве и во времени, в зависимости от того, в какой области, пространственной или временной, имеет место локализация области их задания. Так, например, начальные условия представляют собой локализованные во времени, а граничные условия – локализованные в пространстве условия однозначности.

Принципиальное различие между условиями однозначности, локализованными по постановке и условно локализованными, состоит в том, что первые из них определяются исходной постановкой задачи. Рассмотрение же вторых в качестве локализованных, ввиду возможности произвольного выделения подобласти  $\Omega_y$ , зависит от конкретных целей исследования.

Перейдем к анализу характеристик активных и пассивных условий однозначности. Условия однозначности в соответствии с их ролью в процессах переноса могут быть разделены на две группы: в первую входят так называемые активные условия однозначности, во вторую – пассивные (рис. 1). Здесь под активными условиями однозначности (активными факторами) понимается группа условий однозначности, определяющих все воздействия, которые имеют место на ограничивающей поверхности  $\Gamma$  рассматриваемой области  $\Omega$  и внутри нее. А именно: граничные условия, начальные условия и внутренние источники энергии, массы, заряда и т.п.

Активные условия однозначности можно охарактеризовать в целом как причины, порождающие тот или иной процесс переноса. Пассивные же условия однозначности (пассивные факторы) определяют лишь условия протекания процесса. В эту группу входят те из условий однозначности, которые характеризуют индивидуальность области, т.е. ее геометрию и физические свойства системы.

Таким образом, в данных терминах тот или иной процесс переноса есть следствие определенных причин – активных факторов, реализующихся при наличии определенных условий – пассивных факторов.

Относительно активных условий однозначности необходимо отметить также следующее. Любое активное условие однозначности, согласно определению, может выступать в качестве причины, порождающей тот или иной процесс переноса. Однако фактически в конкретной физической обстановке одни активные условия однозначности порождают данный процесс, другие же не являются причиной его возникновения. Ввиду этого целесообразно ввести понятие актуализованных и неактуализованных активных условий однозначности. Активные условия однозначности считаются актуализованными, если в рассматриваемой ситуации они порождают определенный процесс переноса. В противном случае, т.е. когда те или иные условия однозначности отсутствуют по постановке задачи, либо, будучи заданными в конкретной физической обстановке, не вызывают процесс, они (такие активные условия однозначности) называются неактуализованными. Очевидно, для того, чтобы имел место тот или иной процесс переноса, хотя бы одно из активных условий однозначности должно быть актуализованным. С другой стороны, в рамках одного и того же процесса актуализованными могут являться все без исключения активные условия однозначности.



**Выводы.** Проведен анализ основных характеристик отдельных групп условий однозначности: локализованных и нелокализованных, активных и пассивных. Показано, что принадлежности конкретного условия однозначности к одной из указанных групп определяет специфику воздействия данного условия однозначности на закономерности протекания процессов переноса.

### **Литература**

1. Прокопов В.Г., Фиалко Н.М., Шеренковский Ю.В. Основные принципы теории локализации // Доповіді Національної академії наук України, 2002. №6. С. 98-104.
2. Прокопов В.Г., Фиалко Н.М., Шеренковский Ю.В. Основной принцип теории локализации // Технологические системы, 2002. Вып. 2. С.137-140.