

ВЛАДИМИР ПЕТРОВ

---

# Структурный анализ систем

ВЕПОЛЬНЫЙ АНАЛИЗ. ТРИЗ



Владимир Петров

**Структурный анализ систем.  
Вепольный анализ. ТРИЗ**

«Издательские решения»

## **Петров В.**

Структурный анализ систем. Вепольный анализ. ТРИЗ /  
В. Петров — «Издательские решения»,

ISBN 978-5-44-939970-0

Эта книга представляет собой впервые созданный учебник по вепольному анализу. Материал легко и быстро усваивается. В книге приводится около 250 примеров и более 60 задач (из них 102 примера и 42 задачи для самостоятельного разбора), более 100 иллюстраций, более 100 физических эффектов. Книга рассчитана на широкий круг читателей и будет особенно полезна тем, кто хочет быстро получать новые идеи.

ISBN 978-5-44-939970-0

© Петров В.  
© Издательские решения

# Содержание

Посвящение	6
Благодарности	7
Вепольный анализ	8
Введение	9
Глава 1. Понятия вепольного анализа	10
Глава.2. Основные обозначения	13
Глава 3. Виды вепольных систем	17
3.1. Вепольные модели для полей	17
3.2. Виды вепольных систем для измерения и обнаружения	20
3.3. Виды вепольных структур	24
Конец ознакомительного фрагмента.	26

# Структурный анализ систем Вепольный анализ. ТРИЗ

**Владимир Петров**

© Владимир Петров, 2019

ISBN 978-5-4493-9970-0

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

**Владимир Петров**

**Структурный анализ систем: Вепольный анализ. Учебник. ТРИЗ.**

Это книга представляет собой впервые созданный учебник по вепольному анализу.

Материал легко и быстро усваивается.

В книге приводится около 250 примеров и более 60 задач (из них 102 примера и 42 задачи для самостоятельного разбора), более 100 иллюстраций, более 100 физических эффектов.

Книга рассчитана на широкий круг читателей и будет особенно полезна тем, кто хочет быстро получать новые идеи.

## Посвящение

*Работа посвящается светлой памяти  
учителя, коллеги и друга **Генриха Альтшуллера***

*Владимир Петров  
vladpetr@013net.net*

## **Благодарности**

Я премного благодарен моему учителю, коллеге и другу Генриху Альтшуллеру, прежде всего за то, что он создал основу теории развития технических систем – законы их развития, за то, что имел счастье общаться и обсуждать с ним некоторые материалы данной книги.

Хочу выразить глубокую благодарность за ценные замечания, примеры и предложения при работе над этой книгой моему коллеге и другу Борису Голдовскому, Мастеру ТРИЗ, Генеральному конструктору подводной техники, Лауреату премии Правительства РФ в области науки и техники, Почетному судостроителю, ветерану-подводнику (Нижний Новгород, Россия).

## Вепольный анализ

*...веполь является схемой минимальной ТС: он включает изделие, инструмент и энергию (поле), необходимую для воздействия инструмента на изделие. Любую сложную техническую систему можно свести к сумме веполей.<sup>1</sup>*

*Г. С. Альтшуллер*

---

<sup>1</sup> Альтшуллер Г. С. Найти идею: введение в теорию решения изобретательских задач / Г. С. Альтшуллер; Отв. ред. А. К. Дюнин. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд., 1986. – 209 с.

## Введение

Для анализа и синтеза систем используется моделирование, которое является одной из составляющих талантливости мышления<sup>2</sup>. Существуют разные способы моделирования, например, вещественное, математическое, компьютерное мысленное и т. д.

В данной книге будет рассматриваться только мысленное моделирование, помогающее решать сложные (изобретательские) задачи. Напомним, что изобретательская задача – это задача содержащая противоречие<sup>3</sup>, являющееся одним из важных понятий теории решения изобретательских задач (ТРИЗ).

Моделированием структуры системы в ТРИЗ занимаются функциональный и **вепольный анализ**.

**Вепольный анализ** предназначен для представления исходной системы в виде определенной (структурной) модели и преобразования ее для получения структурного решения, устраняющего недостатки.

---

<sup>2</sup> Петров Владимир. Талантливое мышление: ТРИЗ/ Владимир Петров. [б. м.]: Издательские решения, 2018. – 280 с. – ISBN 978-5-4493-5785-4

<sup>3</sup> Петров Владимир. Решение нестандартных задач: ТРИЗ / Владимир Петров. [б. м.]: Издательские решения, 2018. – 218 с. – ISBN 978-5-4493-6332-9

## Глава 1. Понятия вепольного анализа

**Структурный вещественно-полевой (вепольный) анализ** – раздел ТРИЗ, изучающий и преобразующий структуру систем. Вепольный анализ разработан Г. С. Альтшуллером.

**Вепольный анализ** – это язык схем, позволяющий представить исходную систему в виде определенной (структурной) модели. С помощью специальных правил выявляются свойства этой системы. Затем по конкретным закономерностям преобразовывают исходную модель задачи и получают структуру решения, которое устраняет недостатки исходной системы.

Статистический анализ решений показал, что для повышения эффективности систем их структура должна быть определенной. Модель такой структуры называется **веполем**.

**Веполь** – модель минимально управляемой системы, состоящей из двух взаимодействующих объектов и их взаимодействия.

Взаимодействующие объекты условно названы **веществами** и обозначаются **V<sub>1</sub>** и **V<sub>2</sub>**, а само взаимодействие называется **полем** и обозначается **П**.

Под «**веществом**» будем понимать любой объект, начиная с материала, его структуры, молекул, атомов, до самых сложных систем, например, космическая станция. В информационных системах это может быть *элемент* или *данные*.

**Поле** может представлять собой любое **действие** или **взаимодействие**, например, *энергию*, *силу* или *информацию*. В информационных системах это может быть *алгоритм*.

Веполь изображается схемой (1.1).



Термин **ВеПоле** произошел от слов «**Вещество**» и «**Поле**».

**Вепольный анализ** включает в себя определенные правила и тенденции. Эти тенденции подчиняются **закону увеличения степени вепольности**, который будет описан ниже.

**Вепольный анализ** предназначен для:

- представления исходной структуры задачи (системы);
- определения структурного решения задачи;
- выявления перспективы развития структуры системы.

Если **V<sub>1</sub>** – изделие, **V<sub>2</sub>** – инструмент, «обрабатывающий» изделие **V<sub>1</sub>**, а **П** – поле (энергия, сообщаемая инструменту), то веполь будет иметь вид (1.2).



### Пример 1.1. Разрезание хлеба

Продемонстрируем веполь на примере нарезки хлеба.

Хлеб  $V_1$  разрезают ножом  $V_2$ , прикладывая силу руки  $P_1$  (поле механических сил). В данном случае  $P_1$  – линейное перемещение ножа и давление.

Этот же пример можно представить и другой вепольной схемой (1.3): нож  $V_2$  действует на хлеб  $V_1$  через механическое поле  $P_2$ , представляющее собой давление ножа на хлеб или трение между ножом и хлебом.



### Пример 1.2. Информационная система

Если  $V_1$  – элемент (программа) 1,  $V_2$  – элемент (программа) 2, а  $P_1$  – поле (сигнал – информация), то вепольную модель можно представить схемой (1.4). Эту же формулу можно представить и так:  $V_1$  – данные (информация) 1,  $V_2$  – данные (информация) 2, а  $P_1$  – алгоритм.



Введем понятие «отзывчивости».

**Отзывчивость** в вепольном анализе – это свойство *вещества*  $V$  реагировать (отзываться) на воздействие *поля*  $P$ , т. е. выполнять необходимое (заданное) действие или *вещества*  $V$  генерировать необходимое *поле*  $P$ .

Приведем примеры «отзывчивых» веществ и полей:

1. **Ферромагнитное вещество** отзывчиво на **магнитное поле**.
2. **Тензорезистор** отзывчив на *деформацию, давление, напряжение, перемещение* (механическое поле).
3. **Материал с памятью формы** отзывчив на **тепловое поле**.

4. **Флуоресцентные и фоточувствительные вещества** отзывчивы на **рентгеновское излучение**.
5. **Поляризационная пластина** отзывчива на **оптическое поле**.
6. **Фотодиод** отзывчив на **оптическое поле**.
7. **Жидкие кристаллы** отзывчивы на **тепловое и электрическое поле**.
8. И т. д.

## Глава.2. Основные обозначения

В данном разделе представлены основные обозначения вепольного анализа.

*Связь* между элементами обозначается *линией*.

На схеме (2.1) изображены вещества **V<sub>1</sub>**, **V<sub>2</sub>** связанные между собой каким-то образом (не всегда известным), а на схеме (2.2) показана связь **П<sub>1</sub>** и **V<sub>1</sub>**.

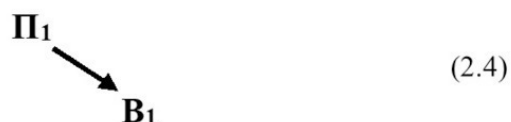


*Действие (воздействие)* обозначается *стрелкой*.

Воздействие инструмента **V<sub>1</sub>** на изделие **V<sub>2</sub>** может быть изображено схемой (2.3). Стрелка указывает направление действия **V<sub>1</sub>** на **V<sub>2</sub>**



Схема (2.4) показывает действие поля **П<sub>1</sub>** на вещество **V<sub>1</sub>**.



Может быть и **обратное действие V<sub>2</sub> на V<sub>1</sub>**, показано на схеме (2.5).

$$\mathbf{V}_1 \longleftarrow \mathbf{V}_2 \quad (2.5)$$

или  $\mathbf{V}_1$  на  $\Pi_1$  – схема (2.6).

$$\begin{array}{c} \Pi_1 \\ \swarrow \\ \mathbf{V}_1 \end{array} \quad (2.6)$$

*Взаимодействие* обозначается *двухсторонней стрелкой*.

$$\mathbf{V}_1 \longleftrightarrow \mathbf{V}_2 \quad (2.7)$$

Схема (2.8) описывает **взаимодействие** поля и вещества  $\Pi_1$  и  $\mathbf{V}_1$ .

$$\begin{array}{c} \Pi_1 \\ \swarrow \\ \mathbf{V}_1 \end{array} \quad (2.8)$$

Действия могут быть **неэффективными** или **недостаточными**. Они обозначаются прерывистой линией, как показано на схеме (2.9) и (2.10).

$$\mathbf{V}_1 - - - \mathbf{V}_2; \quad \mathbf{V}_1 - - \rightarrow \mathbf{V}_2; \quad \mathbf{V}_1 \leftarrow - \rightarrow \mathbf{V}_2 \quad (2.9)$$

$$\begin{array}{c} \text{П}_1 \\ \text{---} \\ \text{В}_1 \end{array} ; \quad \begin{array}{c} \text{П}_1 \\ \text{---} \\ \text{В}_1 \end{array} ; \quad \begin{array}{c} \text{П}_1 \\ \text{---} \\ \text{В}_1 \end{array} \quad (2.10)$$

**Избыточные действия** обозначаются двумя параллельными линиями (стрелками). Эти действия показаны на схеме (2.11) и (2.12).

$$\text{В}_1 \text{====} \text{В}_2 ; \quad \text{В}_1 \text{====} \text{В}_2 ; \quad \text{В}_1 \text{====} \text{В}_2 \quad (2.11)$$

$$\begin{array}{c} \text{П}_1 \\ \text{====} \\ \text{В}_1 \end{array} ; \quad \begin{array}{c} \text{П}_1 \\ \text{====} \\ \text{В}_1 \end{array} ; \quad \begin{array}{c} \text{П}_1 \\ \text{====} \\ \text{В}_1 \end{array} \quad (2.12)$$

**Вредные, нежелательные действия** обозначаются волнистой линией. Эти действия показаны на схеме (2.13) и (2.14).

$$\text{В}_1 \text{~~~~} \text{В}_2 ; \quad \text{В}_1 \text{~~~~} \text{В}_2 ; \quad \text{В}_1 \text{~~~~} \text{В}_2 \quad (2.13)$$

$$\begin{array}{c} \text{П}_1 \\ \text{~~~~} \\ \text{В}_1 \end{array} ; \quad \begin{array}{c} \text{П}_1 \\ \text{~~~~} \\ \text{В}_1 \end{array} ; \quad \begin{array}{c} \text{П}_1 \\ \text{~~~~} \\ \text{В}_1 \end{array} \quad (2.14)$$

Знак **перехода** от *исходной вепольной модели* к *необходимой* обозначается двойной стрелкой, например как показано в (2.15).

$$B_1 \Rightarrow \begin{array}{c} \text{II} \\ \diagup \quad \diagdown \\ B_1 \text{ --- } B_2 \end{array} \quad (2.15)$$

## Глава 3. Виды вепольных систем

### 3.1. Вепольные модели для полей

Можно представить три вида вепольных моделей:

- генерирование поля;
- преобразование поля;
- видоизменения поля.

#### Генерирование поля

**Генерирование поля веществом** представлено схемой (3.1). При помощи этой схемы могут быть описаны явления, происходящие, например, в: *магните, радиоактивном веществе, радио, электрете* (электрический аналог постоянного магнита), *электрической батарее, веществе с запахом* и т. п.



(3.1)

Вместо цифр у веществ и полей могут быть буквенные обозначения или смешанные, например, *магнит* в схеме (3.1) можно обозначить, как  $V_{\text{маг}}$ ,  $P_{\text{маг}}$  или  $V_1$ ,  $P_{\text{маг}}$  ( $V_{\text{маг}}$ ,  $P_1$ ); *радиоактивное вещество* –  $V_{\text{р. а.}}$ ,  $P_{\text{р. а.}}$ ; *радио* –  $V_{\text{рад}}$ ,  $P_{\text{рад}}$ ; *электрет* –  $V_{\text{эл}}$ ,  $P_{\text{эл}}$  и т. д.

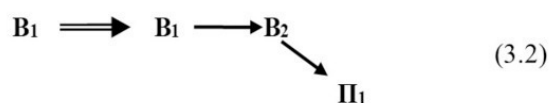
Приведем пример из области информационных систем.

#### Пример 3.1. Корректирующие коды

При записи, воспроизведении или передаче данных возникают ошибки под влиянием помех. Для обнаружения и исправления ошибок используют *корректирующие коды*.

При записи или передаче в полезные данные добавляют избыточную информацию (**контрольное число**), а при чтении или приеме контрольное число используют для обнаружения и исправления ошибок. При проверке определяют *контрольную сумму*. Она может использоваться, например, для детектирования компьютерных вирусов.

Необходимо проверить данные  $V_1$  – левая часть схемы (3.2). При записи добавляют контрольное число  $V_2$ . По контрольной сумме  $P_1$  определяют правильность данных  $V_1$  (нет ли ошибки или вируса).



(3.2)

Где:

$V_1$  — данные 1;

$V_2$  – данные 2 (избыточная информация – контрольное число);

$\Pi_1$  – контрольная сумма.

### Преобразование поля

**Преобразование поля веществом** представлено на схеме (3.3). Вещество **преобразует один вид поля** (энергии или информации)  $\Pi_1$  в **другой  $\Pi_2$**  вид. Это два качественно разных поля.

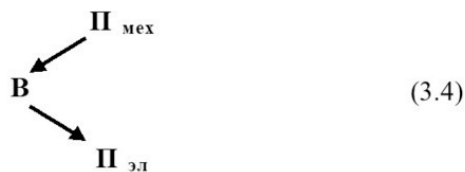


Примечание. Принято *входное поле* (в данном случае  $\Pi_1$ ) располагать над веществом  $V$ , а *выходное  $\Pi_2$*  ниже вещества  $V$ .

*Преобразование энергии* могут осуществлять, например: генератор, двигатель, электродвигатель, измерительный элемент (датчик) и т. п.

### Пример 3.2. Генератор

Генератор электрического тока  $V$  преобразует *вращательное поле  $\Pi_1$*  (полевых механических сил), которое может быть изображено и как  $\Pi_{\text{мех}}$ , в *электрическое поле  $\Pi_2$*  или  $\Pi_{\text{эл}}$ . Веполь будет иметь вид (3.4).



### Пример 3.3. Электродвигатель

У электродвигателя  $V$  – обратное преобразование – *электрическое поле  $\Pi_{\text{эл}}$*  превращается в *механическое  $\Pi_{\text{мех}}$  поле вращения*. Веполь будет иметь вид (3.5).



*Преобразование информации.*

### Пример 3.4. Телефон

В телефоне – звуковая информация (акустическое поле  $\Pi_{ак}$ ) преобразуется в электрическую  $\Pi_{эл}$ , и обратное преобразование – акустического поля  $\Pi_{ак}$  в электрическую  $\Pi_{эл}$ , эти преобразования осуществляют микрофон и наушник, соответственно; радио преобразует электромагнитные волны (электромагнитное поле  $\Pi_{эл. м.}$ ) в звуковые (акустическое поле  $\Pi_{ак}$ ).

#### Видоизменение поля

**Видоизменение поля** веществом представлено схемой (3.6). Вещество изменяет характеристики одного и того же поля (энергии или информации) из  $\Pi_1$  в  $\Pi_2$ . Вид поля качественно не меняется, поэтому поля можно изобразить как  $\Pi'$ ,  $\Pi''$ , тогда схему веполя (3.3) можно представить в виде (3.6).



**Видоизменение энергии** могут осуществлять, например, *трансформатор, транзистор, усилитель, выпрямитель, преобразователь частоты, аналого-цифровой преобразователь (преобразователь аналог-код), призма, линза* и т. п.

**Видоизменение информации** могут осуществлять, например, *преобразователи кодов, преобразователь информации (например, десятичной в двоичную и обратно), компьютер* и т. п.

## 3.2. Виды вепольных систем для измерения и обнаружения

Существует класс задач, в которых необходимо **измерять** какие-то параметры систем или **обнаруживать** какие-то объекты или их части. Условно такие системы будем называть – **измерительными**. Модели таких систем могут иметь вепольные структуры, рассмотренные ранее (3.2), (3.3) или (3.6).

Для **измерения** параметров вещества **V<sub>1</sub>** или его **обнаружения** к нему *присоединяют* вещество **V<sub>2</sub>**, которое может:

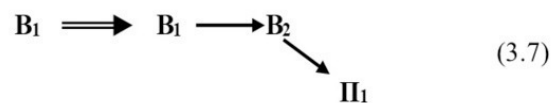
- генерировать поле **П<sub>1</sub>** (3.7);
- преобразовывать поле **П<sub>1</sub>** в поле **П<sub>2</sub>** (3.9);
- видоизменять поле **П<sup>»</sup>** в поле **П<sup>»»</sup>** (3.10).

### Генерирование поля

Необходимо **измерить** или **обнаружить** объект, который обозначим как вещество **V<sub>1</sub>**. Для этого к нему присоединяют вещество **V<sub>2</sub>**, которое **генерирует** поле **П<sub>1</sub>**.

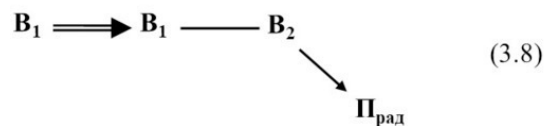
В вепольном виде генерирование поля описано схемой (3.7). Слева от двойной стрелки показано, что в системе нужно обнаружить или измерить (вещество **V<sub>1</sub>**), а справа – *вепольная модель генерирования поля*, где **V<sub>2</sub>** – вещество-генератор, которые мы рассмотрели выше.

По выделяемому полю можно легко обнаружить **V<sub>1</sub>** или измерить его характеристики.



### Пример 3.5. Обнаружение затонувшего объекта

Для обозначения места затонувшего объекта **V<sub>1</sub>** к нему прикрепляют радиобуй **V<sub>2</sub>**, дающий сигнал **П<sub>рад</sub>** (3.8), который является радиомаяком для спасательных средств (рис. 3.1).



Где:

**V<sub>1</sub>** – затонувший объект;

**V<sub>2</sub>** – радиобуй;

**П<sub>рад</sub>** – радиосигнал (радиополе – электромагнитное поле).

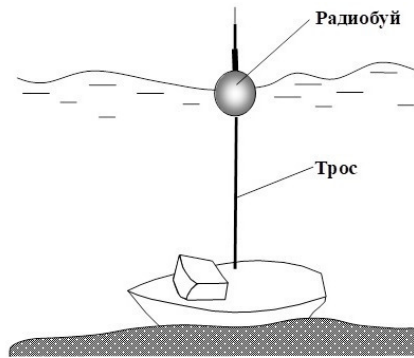
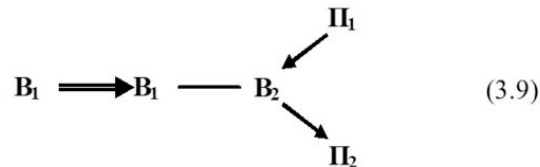


Рис. 5.1. Обнаружение затонувшего объекта

### Преобразование поля

Необходимо **обнаружить** вещество  $V_1$ . Для этого к нему присоединяют вещество  $V_2$ , на которое воздействуют полем  $\Pi_1$  и вещество  $V_2$  преобразует его в поле  $\Pi_2$ . Преобразование поля описано веполем (3.9).



Примечание. Следует отметить, что если объект измерения  $V_1$  *отзывчив* на имеющееся в нашем распоряжении поле  $\Pi_1$  и может адекватно реагировать на это поле (генерировать ответное поле  $\Pi_2$ ), то нет необходимости добавлять другое вещество  $V_2$ .

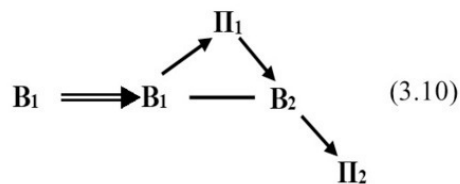
### Пример 3.6. Измерение температуры

Градусник можно представить веполем (3.9).

$V_1$  – объект, температуру которого нужно измерить;

$V_2$  – градусник, «переводящий» температуру (тепловое поле  $\Pi_1$  или  $\Pi_{\text{тем}}$ ) в некоторый сигнал (поле  $\Pi_2$ ), например, электрический сигнал  $\Pi_{\text{эл}}$  или оптический  $\Pi_{\text{опт}}$  – столб ртути, на который мы смотрим.

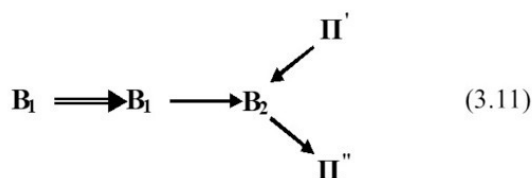
Схема (3.9) в данном примере может быть уточнена. Объект, температуру которого нужно измерить  $V_1$ , генерирует поле (тепловое поле)  $\Pi_1$ , воздействующее на вещество  $V_2$  (градусник), показывающий температуру  $\Pi_2$ . (3.10)



Схемой (3.9) можно представить любой датчик (сенсор), например, для измерения: давления, скорости, перемещения, положения, натяжения, расхода, влажности, уровня, радиоактивности и т. д.

### Видоизменение поля

Необходимо **обнаружить** вещество  $V_1$ . Для этого к нему присоединяют вещество  $V_2$ , на которое воздействуют полем  $\Pi$ , и вещество  $V_2$  **видоизменяет** его в поле  $\Pi''$ . Видоизменение поля описано веполем (3.11). Поля  $\Pi$  и  $\Pi''$  одной и той же природы, они, например, могут отличаться количественно, но могут быть и другие характеристики, например полярность, фаза, цвет и т. д.



Веполем (3.11) можно представить, например, любые электрические измерения: *напряжения, тока, мощности, частоты; измеритель информации* и т. д.

#### Пример 3.7. Обнаружение пешехода

Для того чтобы в темное время суток обнаружить и не сбить пешехода ( $V_1$ ), к его одежде, обуви или сумке прикрепляют светоотражающий материал ( $V_2$ ). Свет фар ( $\Pi$ ) автомобиля отражается от этого материала ( $V_2$ ), и шофер видит отраженный свет ( $\Pi''$ ). Это можно представить веполем (3.12).

Где:

$V_1$  – пешеход;

$V_2$  – светоотражающий материал;

$\Pi_{\text{опт}}$  – свет фар (оптическое поле);

$\Pi''_{\text{опт}}$  – отраженный свет (оптическое поле).

#### Пример 3.8. Бактерии определяют химикат

Исследователи из Массачусетского технологического института (MIT) разработали устройство, определяющее конкретный химикат.

В качестве индикатора использовали конкретные бактерии, которые при прикосновении с определенным химическим веществом светятся<sup>4</sup>.

В качестве живого материала использовали конкретные бактерии, расположенные в воде, находящейся в гидрогеле.

Поддержание жизнедеятельности бактерий осуществляется с помощью жидкой питательной среды, расположенной в гидрогеле<sup>5</sup>.

Устройство выполнено в виде перчаток или биндажа (рис. 3.2).

<sup>4</sup> Living sensors at your fingertips. URL: <http://news.mit.edu/2017/living-sensors-your-fingertips-0215>.

<sup>5</sup> Xinyue Liu and others. Stretchable living materials and devices with hydrogel—elastomer hybrids hosting programmed cells. PNAS. February 15, 2017, URL: <http://www.pnas.org/content/early/2017/02/14/1618307114.full?sid=43417b52-d915-4e2a-ab1b-610afd15fe12>.



Рис. 3.2. Устройство, определяющее химикат

### 3.3. Виды вепольных структур

Существуют следующие виды вепольных структур:

1. **невепольная система** (3.13), (3.14), (3.15);
2. **вепольная система** – простой веполь (3.16);
3. **комплексный веполь:**
  - *внутренний комплексный веполь* (3.20), (2.21);
  - *внешний комплексный веполь* (3.24), (3.25);
  - *комплексный веполь на внешней среде* (3.28), (3.29);
  - *комплексный веполь на измененной внешней среде* (3.32), (3.33);
4. **цепной веполь** (3.36);
5. **двойной веполь** (3.40);
6. **смешанный** (3.43), (3.44).

#### Невепольная система

Система, состоящая из *одного элемента*: вещества  $V_1$  или поля  $\Pi_1$ , описанных схемой (3.13), или *двух элементов*: двух веществ  $V_1, V_2$  (3.14); вещества  $V_1$  и поля  $\Pi_1$  (3.15), называется **невепольной** или **неполной вепольной системой**.

$$V_1; \Pi_1 \quad (3.13)$$

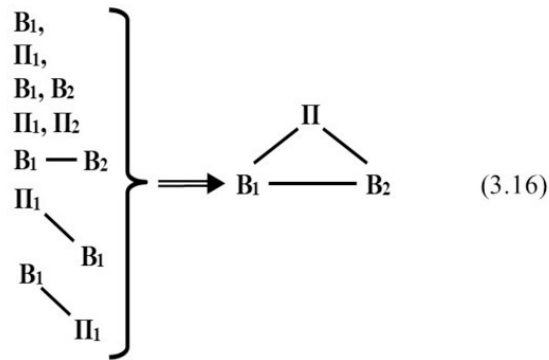
$$V_1 \text{ — } V_2 \quad (3.14)$$

$$\begin{array}{c} \Pi_1 \\ \searrow \\ V_1 \end{array} \quad (3.15)$$

Невепольные системы, как правило, неуправляемые или плохо управляемые.

#### Основное правило вепольного анализа

**Невепольные системы для повышения управляемости необходимо сделать вепольными.** Это правило можно условно представить в виде (3.16).



### Задача 3.1. Снятие коры с древесины

#### Условия задачи

Обычно кору древесины отделяют механически в специальных корообдирочных барабанах или механическими инструментами, например топором. При этом повреждается и сама древесина.

Необходимо предложить способ отделения коры от древесины, который бы не портил древесину.

#### Разбор задачи

Разберем эту задачу с позиций вепольного анализа. Имеется древесина и кора. Система невепольная. Она может быть описана схемой (3.17).

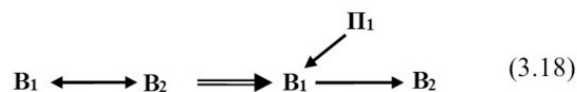


Где:

**V<sub>1</sub>** – древесина;

**V<sub>2</sub>** – кора.

Это не вепольная система ее необходимо достроить до вепольной. Достройка веполя заключается во ведении поля **П<sub>1</sub>**, воздействующего только на кору в направлении ее отрыва от древесины. В вепольном анализе такое действие осуществляется через посредник, в данном случае через древесину **V<sub>1</sub>**. Это показано вепольной схемой (3.18).



Необходимо подобрать поле **П<sub>1</sub>**, которое может осуществить такое действие. Между корой и древесиной (рис. 3.3) находится слой клеток (*камбий*

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.