

# ЧТО и ПОЧЕМУ человек может видеть и реально видит при восприятии стабилизированных на сетчатках изображений?

Г.И. Рожкова, П.П. Николаев



Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН

## История вопроса

Интерес к восприятию стабилизированных на сетчатке изображений возник в середине XX века. Тогда наблюдалось общее **повышение интереса к теории информации**, в частности – осознание того, что **постоянный сигнал не несёт информации**.

У исследователей зрения это породило гипотезу: **видимые образы должны формироваться на основе изменения сигналов фоторецепторов**, а движения глаз нужны для получения этих изменений.

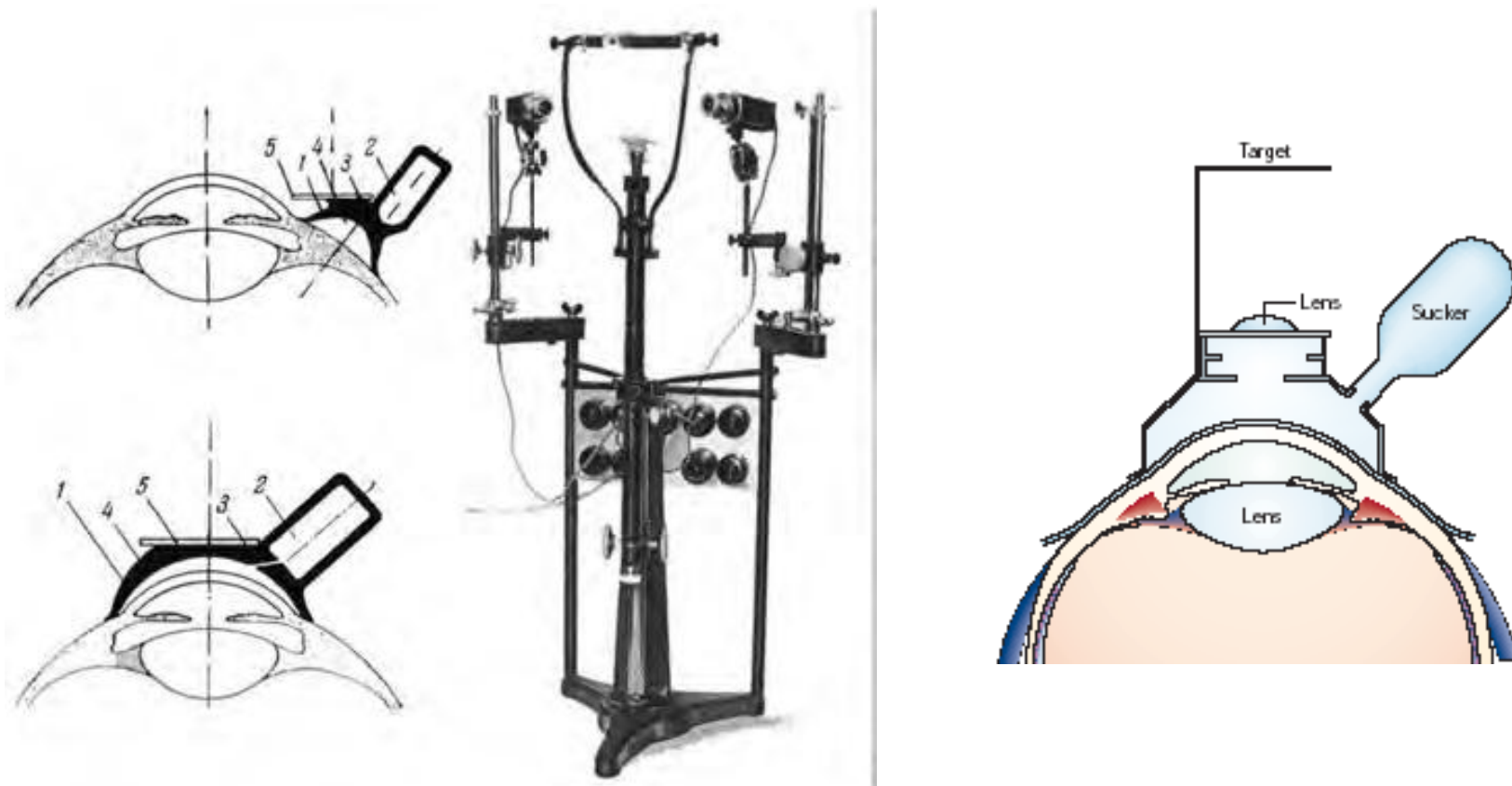
Отсюда делали предсказание: **человек перестанет видеть объекты, если их проекции на сетчатке стабилизировать – обездвигить**.

Эту гипотезу «подкрепляли» работы по оптимизации систем телевидения и телекоммуникации: **нужно экономить энергию, зачем её тратить на передачу постоянного сигнала?**

Успешные новаторские работы по регистрации движений глаз с высокой точностью также стимулировали интерес к стабилизации сетчаточных изображений объектов: выяснилось, что **даже в условиях фиксации взгляда наши глаза непрерывно совершают специфические микродвижения**. Для проверки гипотезы о радикальном эффекте стабилизации **разными исследователями в разных странах были предложены разные методы создания стабилизированных сетчаточных изображений**.

Несмотря на настойчивые попытки, добиться желаемого надёжного исчезновения видимых образов в опытах со стабилизацией никому не удавалось. Для получения стабилизированных изображений были использованы контактные линзы, накладные конструкции со стекловолоконной оптикой, последовательные образы, микроприсоски с «проекторами»... Наиболее точной была признана **методика А.Л. Ярбуса**, который проявил необычайную изобретательность и упорство в совершенствовании метода присосок. **А.Л. Ярбус утверждал, что сетчаточные изображения любого размера и яркости перестают восприниматься через 1-3 с после стабилизации, и возникает «пустое поле».** **Но чётких доказательств этого не было получено.**

**Разные типы присосок Ярбуса и установка для фиксации испытуемого во время опыта (Ярбус, 1965)**



**Развитие метода А.Л. Ярбуса. Устройство с двумя присосками для бинокулярной стабилизации сетчаточных изображений**

Один из первых шлемов виртуальной реальности (Рожкова, Николаев, Щадрин, 1982)

Эксперименты всегда проводились в монокулярных условиях стимуляции

## ФЕНОМЕНЫ, описанные в литературе по стабилизированным сетчаточным изображениям для различных типов стимулов

- **Кровеносные сосуды на поверхности сетчатки** (это идеально стабилизированные объекты, но энтоптические) *При включении бокового засвета сетчатки сеть сосудов становится видимой, но затем моментально исчезает.*
- **Последовательные образы**, возникающие после микросекундных сильных вспышек, освещающих сцену в полной темноте (это идеально стабилизированные, но угасающие объекты наблюдения) *Видимые образы существуют единицы или десятки секунд, что определяется яркостью вспышки. В зависимости от условий наблюдения, последовательные образы угасают то плавно и целиком, то с возвратом и фрагментарно...*
- **Изображения, проецируемые на сетчатку** при помощи укрепленных на глазу устройств *Сравнение опытов с монокулярной и бинокулярной стимуляцией выявляет мощный вклад бинокулярной конкуренции.*
- **Ганцфельд-стимулы**, в том числе создаваемые при помощи присосок с внутренним свечением *Ощущение заполненной светом среды в монокулярных условиях стимуляции эпизодически замещается ощущением темноты, но при бинокулярной стимуляции видимая светящаяся среда, если и меняется, то плавно и незначительно.*

## РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА И ВЫВОДЫ

Фактическая бесплодность многих дискуссий по вопросам восприятия стабилизированных изображений, по-видимому, объясняется тем, что игнорировалась неотъемлемая составляющая формирования видимых образов – **интерпретационные процессы**. Кажущиеся противоречия устраняются, если учитывать всю совокупность факторов, осложняющих декодирование сетчаточной информации в неестественных условиях наблюдения стабилизированных изображений, не соответствующих никаким предметам **внешней среды**. Главное назначение микродвижений глаз – отделить информацию о внешней среде от энтоптической.

### Два подхода к трактовке противоречивых экспериментальных данных

1. Рассматривать противоречивые данные как следствие высокого качества одних и несовершенства других методов стабилизации. (Это тупиковый путь, который не привёл ни к консенсусу, ни к полезным результатам.)
2. Рассматривать разные эффекты стабилизации в контексте работы всего аппарата зрения как целостной системы, назначением которой – извлекать из сетчаточных проекций полезную для жизни информацию и создавать модель внешней среды, а не экономить энергию в системе передачи информации из глаза в мозг.

