

**Команда**  
**«Серотонин»**  
**Задача 4: «Cogito,**  
**ergo sum»**

Автор решения: Иванова Надежда Александровна

**Цель: предложить технологию использования метода переноса генов в нейроны головного мозга с помощью покрытых полиэтиленгликолем липосом для исследования психических процессов.**

**Задачи:**

- ▶ 1. Изучить понятие и виды психических процессов.
- ▶ 2. Выделить для изучения конкретный психический процесс, изучить его на биохимическом и физиологическом уровнях.
- ▶ 3. Изучить строение липосом и требования, предъявляемые к ним.
- ▶ 4. Разработать технологию использования метода переноса генов в нейроны головного мозга с помощью липосом для исследования психических процессов.

# «Наша судьба - в наших генах»

- ▶ существуют разные методы для изучения психических процессов, но каждый имеет много недостатков.
- ▶ фармакологические препараты → местное и системное действие → нет возможности достоверно судить об их эффектах + побочное действие.
- ▶ методы непосредственной стимуляции участков головного мозга → определение локальных функций → не применимы для человека, являются инвазивными и наносят вред организму животного.
- ▶ изобретение липосом → перспективная возможность исследования психических процессов, в том числе путем переноса генов в клетки, относительно безопасны.

Психические процессы - отдельные проявления психической деятельности человека, условно выделяемые в качестве самостоятельных объектов исследования.

- ▶ элементарные единицы психической деятельности
- ▶ на их основе строится вся сложная система функционирования психики
- ▶ имеют свой ход, развитие



**Психические процессы**

1

**Познавательные**

- Ощущение
- Восприятие
- Представление
- Внимание
- Речь
- Мышление

*Восприятие и переработка информации*

**Эмоциональные**

- Эмоции
- Чувства
- Настроения
- Аффекты
- Переживания

*Отношение человека к себе и к окружающему миру*

**Волевые**

- Волевой акт
- Принятие решения
- Напряжение воли

*Направленность деятельности человека*

2

**Индивидуальные**

**Внутренние (психические)**

- Воображение
- Восприятие
- Мышление
- Ощущение
- Память
- Самовнушение

**Внешние (поведенческие)**

- Деятельность
- Поступок
- Навык
- Упражнение

**Групповые**

**Внутренние (психические)**

- Конформность
- Общение
- Формирование групповых норм

**Внешние (поведенческие)**

*Межгрупповые отношения*

Эмоциональные процессы - психическая реакция на внутреннее или внешнее воздействие, выражающаяся в перестройке ритма деятельности как самой психики, так и всего организма. Эмоции всегда связаны с удовлетворением либо неудовлетворением каких-либо важных для человека потребностей.



## Dopamine Pathways

## Serotonin Pathways



Frontal cortex

Striatum

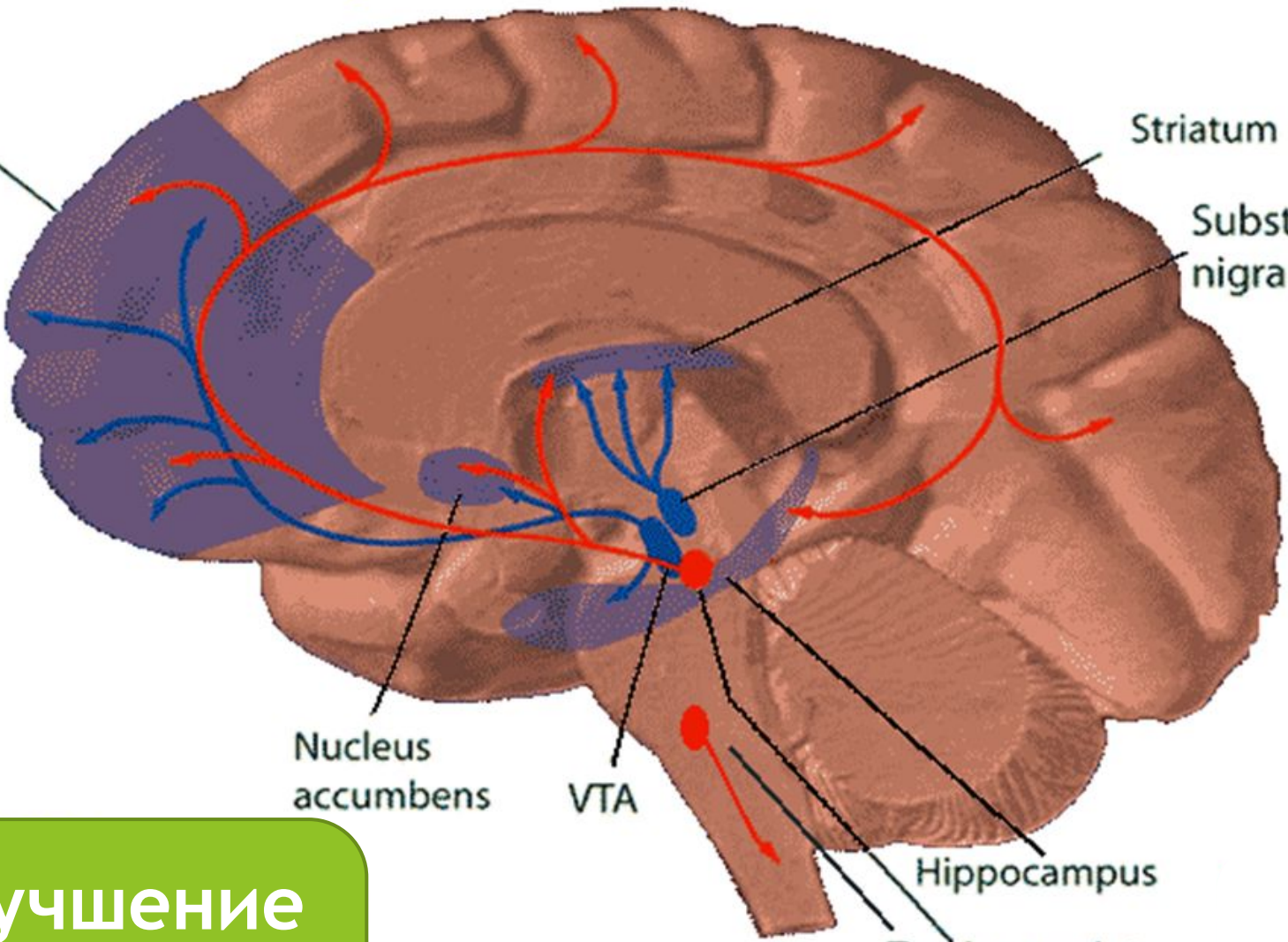
Substantia nigra

Nucleus accumbens

VTA

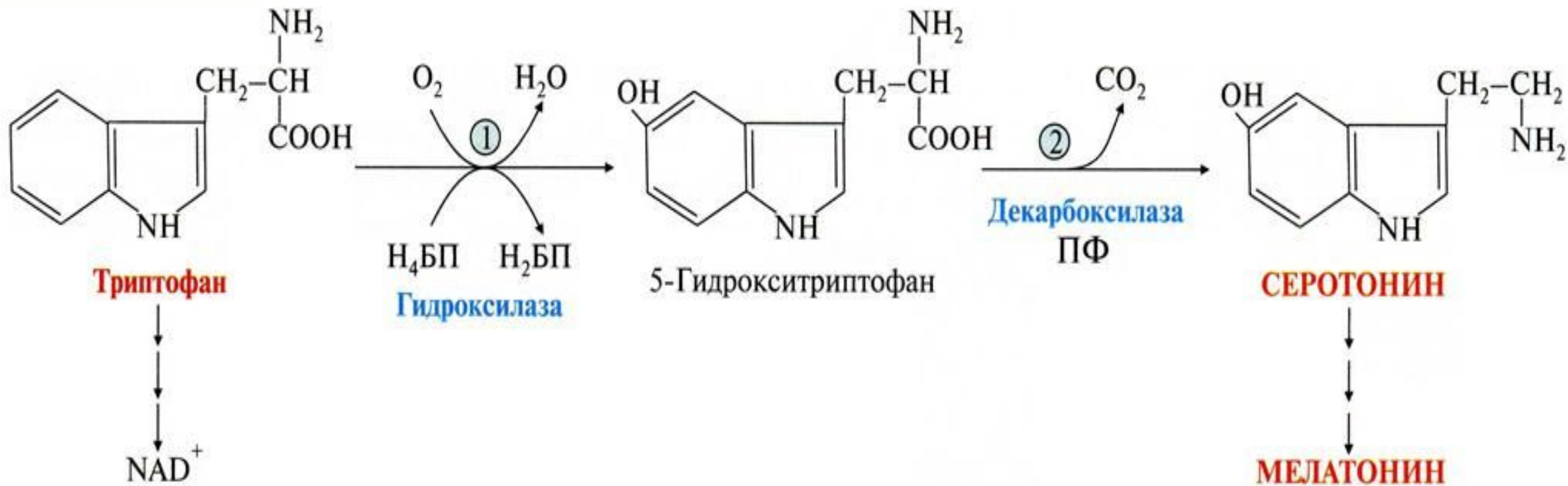
Hippocampus

Raphe nuclei



# В путь, серотонин!!!

Нервная ткань





### Glossary of Abbreviations:

SERT = serotonin transporter

MAO-A = monoamine oxidase-A

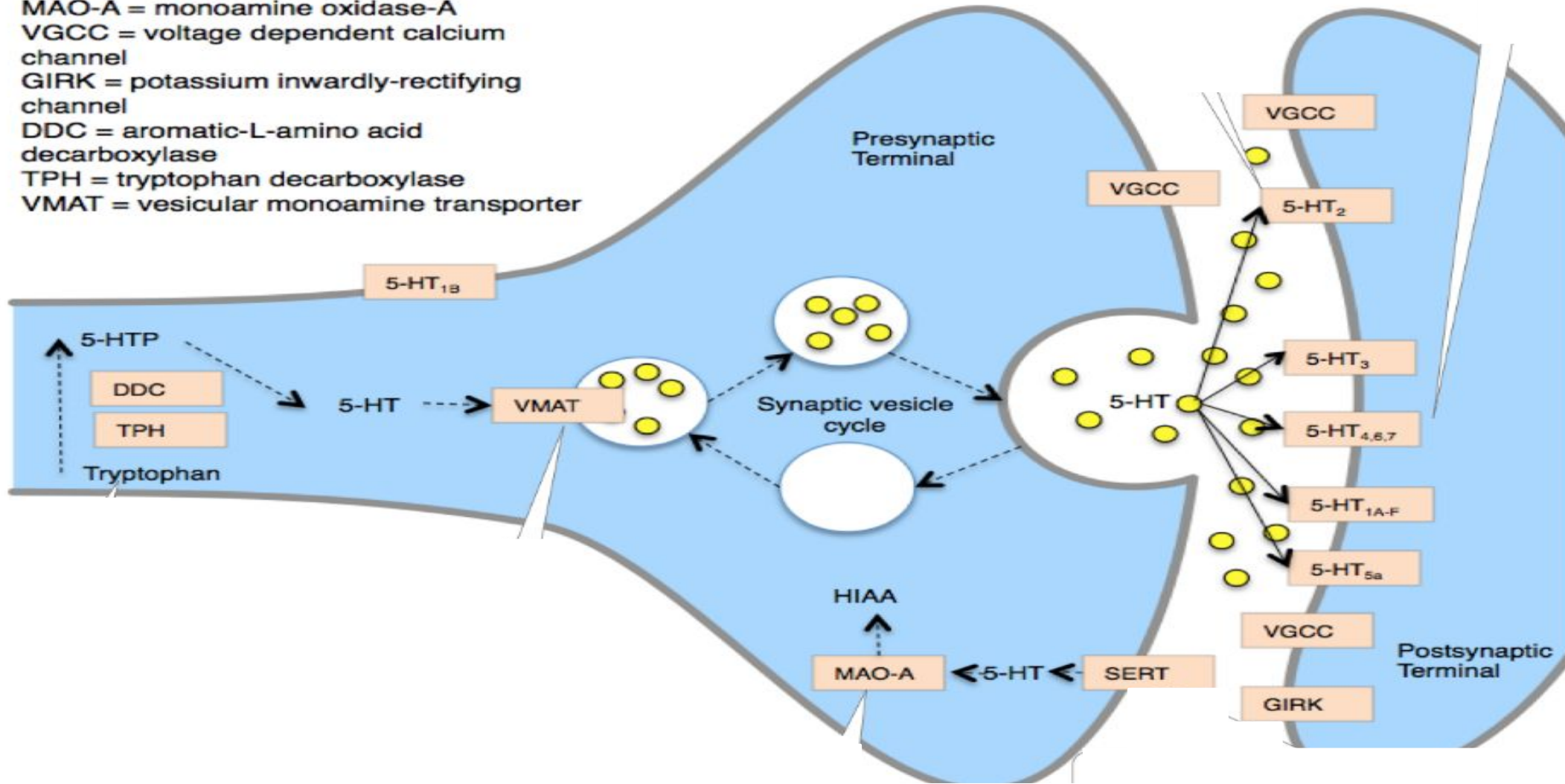
VGCC = voltage dependent calcium channel

GIRK = potassium inwardly-rectifying channel

DDC = aromatic-L-amino acid decarboxylase

TPH = tryptophan decarboxylase

VMAT = vesicular monoamine transporter



# "Все шире простирает генетика руки свои в дела человеческие« Ломоносов М.В.

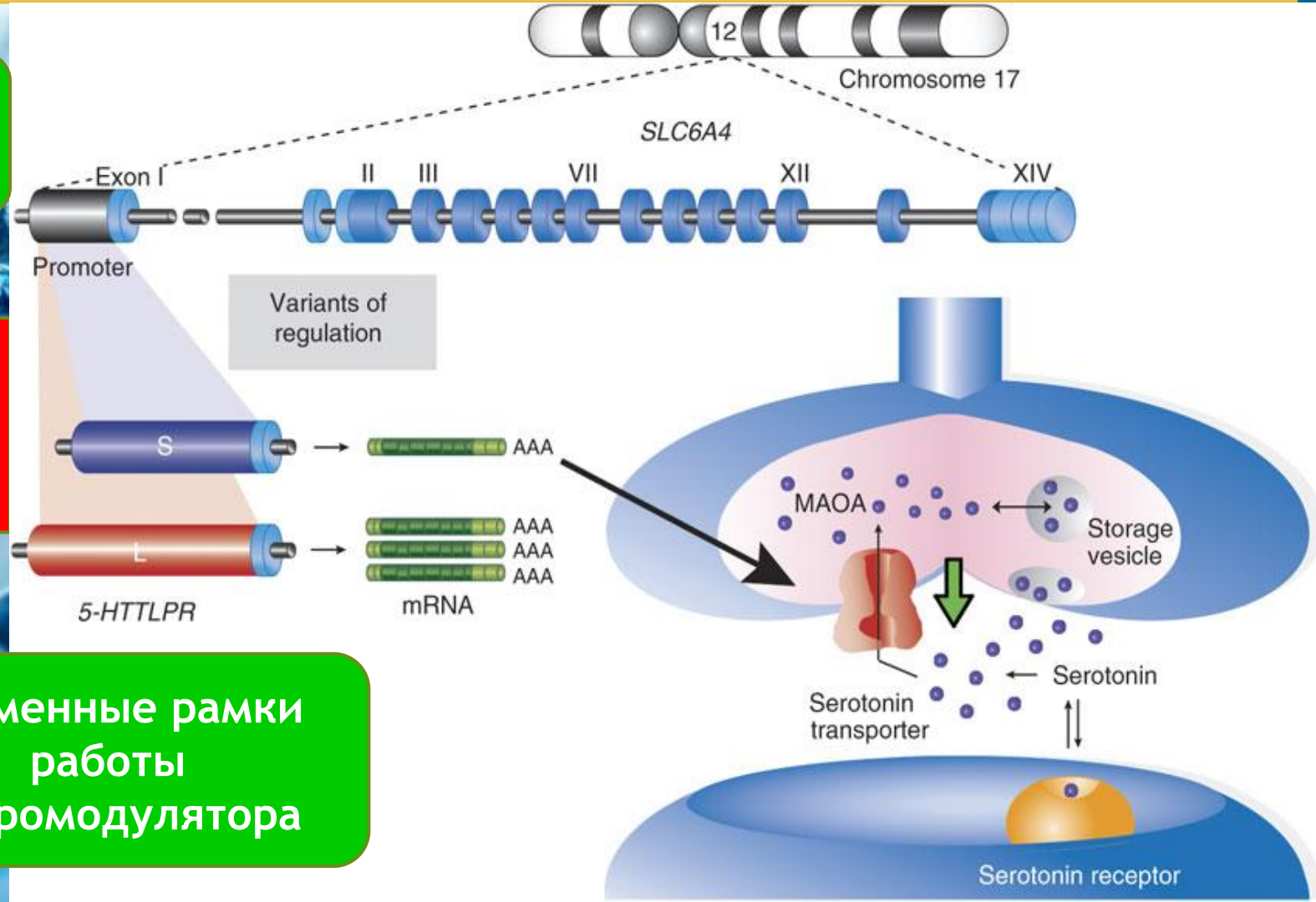
Расположен в синаптической мембране

белок

Транспортёр серотонина (5-HTT, SERT)

«закачивает» выброшенные молекулы серотонина обратно в клетку

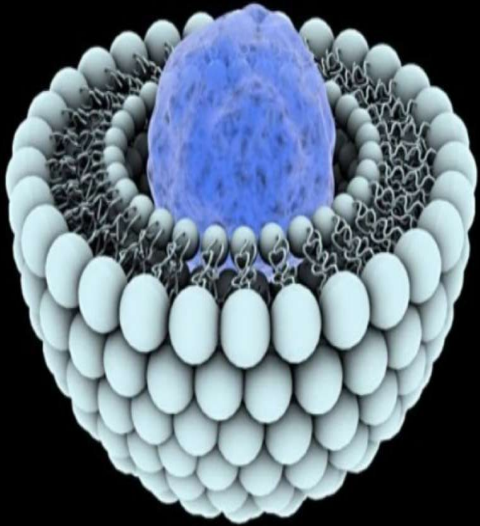
временные рамки работы нейромодулятора



**Липосома** - микроскопическая заполненная жидкостью сферическая частица, мембрана которой состоит из молекул тех же природных фосфолипидов, что и клеточные мембраны.

**Требования к липосомам для осуществления захвата их нервными клетками:**

- ▶ содержание внутри водного пространства → легкая инкапсуляция нуклеиновых кислот в липосомы
- ▶ малые моноламеллярные, образованные одиночным липидным бислоем ( $d = 20-50$  нм)
- ▶ максимальное сродство липидного бислоя с мембраной серотонинэргического нейрона (фосфатидилхолин, холестерин и гликолипид - сульфатид, ганглиозид) → ↑ тропности
- ▶ пришивка молекул полиэтиленгликоля → защита от захвата клетками иммунной системы → ↑ времени нахождения в кровотоке
- ▶ проникновение внутрь клетки путем эндоцитоза → внутрь попадут те вещества, которые доставила липосома
- ▶ путь введения - внутривенный



«Я работаю не для того, чтоб получить результат сегодня. Мои труды для тех, кто хочет получить результат в будущем.» Н. Тесла

## СОЗДАНИЕ ЛИПОСОМЫ

пустые липосомы, содержащие фосфатидилхолин, холестерин, гликолипиды

смешивание полученных липосом с нуклеиновой кислотой (и-РНК, содержащей короткий вариант гена транспортера серотонина)

высушивание полученной смеси

повторная гидратация высушенного материала

липосомы, содержащие включенную в них и-РНК

# Путь в нейрон

**ЛИПОСОМА**

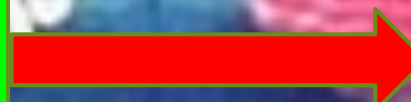
внутривенное  
введение

Прикрепление к  
мембране  
серотонинергического  
нейрона

выход и-РНК в  
цитоплазму

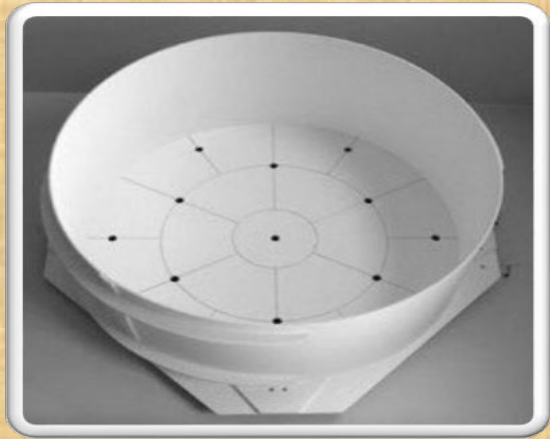
расщепление  
липидного бислоя  
липосомы  
ферментами лизосом

**ЭНДОЦИТОЗ**



«Очень важен генетический код»  
Янковский О.И.





**«Современные ученые не требуют чудес: они требуют экспериментов.»  
Лев Карсавин**

**Ожидаемые результаты исследования крыс в открытом поле (в сравнении с исходными данными):**

- ▶ частые и длительные эпизоды замирания, низкая подвижность и редкие стойки
- ▶ редкое обследование отверстий, либо его отсутствие
- ▶ избегание центральной части арены
- ▶ урежение груминга
- ▶ высокий уровень дефекации и уринаций



# Выводы

Для исследования психических процессов возможен перенос генов в нейрон в виде и-РНК с помощью покрытых полиэтиленгликолем липосом.

Основными достоинствами метода являются:

- ▶ высокая эффективность
- ▶ низкая токсичность
- ▶ отсутствие аллергических реакций
- ▶ направленное воздействие на конкретный вид ткани



**К недостаткам метода можно отнести:**

- сложность прогнозирования количества доставленного вещества
- сложность контроля дозировки и кратности введения.

К тому же мы не можем изолированно отследить какой-то психический процесс, потому что ,как мы увидели ранее, и как доказывает теория функциональных систем Анохина П.К., в целом организме существует множество взаимосвязанных и слажено взаимодействующих функциональных систем на метаболическом, гомеостатическом, поведенческом и психическом уровне организации.

**Благодарю за  
внимание!**

