

Литература:

1. *Кольский Г.* Волны напряжений в твердых телах. – М.: Иностранная литература, 1955. – 192 с.

2. *Musayev V.K.* Estimation of accuracy of the results of numerical simulation of unsteady wave of the stress in deformable objects of complex shape // *International Journal for Computational Civil and Structural Engineering*. – 2015. – Volume 11. Issue 1. – P. 135-146.

3. *Musayev V.K.* On the mathematical modeling of nonstationary elastic waves stresses in corroborated by the round hole // *International Journal for Computational Civil and Structural Engineering*. – 2015. – Volume 11. Issue 1. – P. 147-156.

4. *Musayev V.K.* Mathematical modeling of non-stationary elastic waves stresses under a concentrated vertical exposure in the form of delta functions on the surface of the half-plane (Lamb problem) // *International Journal for Computational Civil and Structural Engineering*. – 2019. – Volume 15. Issue 2. – P. 111-124.

5. *Мусаев В.К.* Математическое моделирование нестационарных упругих волн напряжений в консоли с основанием (полуплоскость) при фундаментальном сейсмическом воздействии // *Строительная механика инженерных конструкций и сооружений*. – 2019. – № 6. – С. 29-33.

6. *Мусаев В.К.* Математическое моделирование волн напряжений при сосредоточенном вертикальном воздействии в виде треугольного импульса: задача Лэмба // *Строительная механика инженерных конструкций и сооружений*. – 2021. – № 2. – С. 112-120.

---

**Чернов К.В.**

**Зрение работника и безопасность техногенной деятельности**

**Аннотация:** Приводится описание зрения как сциентного процесса и того, как успешное транскодирование сциенции обуславливает безопасность техногенной деятельности.

**Ключевые слова:** техногенная деятельность, безопасность, фотон, сциенция хромопротеина, транскодирование, техносциенция

Техногенная деятельность заключается в применении научных знаний к созданию и совершенствованию технетической продукции, в частности технических устройств, приложении научных знаний к выработке практических знаний для производства продукции, использовании практических знаний при ее производстве.

Воздействие вещества и энергии технетического компонента техногенной системы на антропный организм, сопровождающее техногенную деятельность работника или возникающее вследствие этой деятельности, представляет собой техногенное воздействие.

Опасности техногенной деятельности в зависимости от проприетарности воздействия разделяются на собственные техногенные воздействия послекритического уровня, а также химические и энергетические воздействия, возникающие реактивно. Реактивные техногенные опасности возникают при невыполненных или выполненных ошибочных антропотехнических воздействиях в процессе деятельности.

Деятельность человека как причина реактивных опасностей является опосредованным выражением функций нейросимперифорической и нейрогностической составляющих сциентной системы антропного организма.

Сциенция – слово, обобщающее собой в разных сочетаниях знание, умение, обладание реактивным действием (безусловным рефлексом) и системно характеризующее кодофлексные способности биоты. Сциенция есть аутоактантная совокупность вещественно-энергетических знаков, обладающих потенциалами, носителем которой является выполняющий определенную функцию компонент макромолекулярного, супрамолекулярного (или органоидного), клеточного и надклеточного уровня сопринадлежной организации биотической системы, способный посредством этих знаков к кодовой рефлексии. Кодовая рефлексия, или кодофлексия, – способность биоты имитировать существующее, представленное составляющими реальности, формообразованиями, их внешним окружением и взаимовлиянием, которая проявляется владением реактивным действием, умением действовать, знанием содержания, последствий и оснований действий. Биота эволюционирует вследствие эволюции сциенции, которая начинается с овладения биотой реактивным действием,

продолжается обладанием реактивным действием в сочетании с овладением умения действовать, и достигает стадии обладания реактивным действием в сочетании с обладанием умением действовать и овладением знанием последствий, содержания и оснований действий.

Аутоактантность компонентов нейросимперифорической и нейрогностической составляющих сциентной системы работника вызывается и сопровождается многократным транскодированием сциенции в нейроно-синапсной сети при переходе от одних фаз к другим.

Сциенция начальной фазы предстает вещественно-энергетическими знаками интеро- и экстерорецепции, в том числе знаками зрительной экстероцепции.

Работник до 80% сциентных вещественно-энергетических знаков от компонентов техногенной системы и внешней среды получает посредством зрения. При этом обеспечивается центральная, периферическая и объемная экстероцепция компонентов, а также рецепция их относительного перемещения в пространстве.

Транскодирование зрительной сциенции начинается с поступления квантов электромагнитной энергии видимого диапазона на фоторецепторные клетки сетчатки глаз. Совокупность рецептируемых фотонов создается светом неба, попадающим в производственное помещение через проемы в наружных ограждающих строительных конструкциях, искусственным светом электрических источников и светом, отраженным от поверхностей компонентов системы.

Показателями, характеризующими зрительную сциенцию в начале ее транскодирования, называемую техносциенцией, являются энергия фотонов и интенсивность переносимой ими электромагнитной энергии. Энергия фотонов определяется частотой электромагнитного излучения. Интенсивность, представляющая собой отношение потока энергии к единичной площади воспринимающей поверхности, определяется яркостью источника светового излучения. Знаки техносциенции предстают совокупностью фотонов с определенной частотой и их пространственной локализацией, обусловленной светящимися технетическими компонентами техногенной системы.

Фотон, поступивший через оптический аппарат глаза, воспринимается хромопротеином, встроенным в мембрану наружного сегмента фоторецепторной клетки сетчатки [1]. Хромопротеин состоит из белка, называемого опсином, и протетической хромофорной группы, ковалентно связанной с белком. Опсины колбочковых фоторецепторных клеток поддерживают фотопическое зрение. Опсин палочковых клеток способствует скотопическому зрению. Фотопсины восприимчивы к красной, зеленой и синей частям электромагнитного спектра, а также к фиолетовой и ультрафиолетовой. Хромопротеин палочек представляет собой родопсин, состоящий из палочкового опсина и ковалентно связанного с ним 11-*цис*-ретиная. Поглощение фотона молекулой 11-*цис*-ретиная переводит ее в возбужденное состояние. Энергия фотонного возбуждения приводит к изомеризации ретиная в *транс*-конфигурацию и к активации опсина. Активация опсина ретином приводит в действие каскад реакций, преобразующих энергию фотонов в рецепторный потенциал.

Палочковый опсин – белок с полипептидной цепью из 348 аминокислотных остатков, расположенных в семи трансмембранных спиральных. Ретиналь соединен с аминокислотным остатком опсина лизином, находящимся в седьмой спирали. Трансмембранная часть родопсина образована пучком  $\alpha$ -спиралей, имеющих изломы и уложенных по циклическому принципу. Внеклеточный домен родопсина образован *N*-концевым участком, а также тремя петлями, и содержит два сайта гликозилирования по остаткам аспарагина. *N*-конец белка и вторая внеклеточная петля содержат пары  $\beta$ -шпилек, некоторые из которых соединены консервативной дисульфидной связью со спиралью ТМ3, прикрывая сайт связывания ретиная от внешнего влияния. Цитоплазматический домен белка образован петлями и *C*-концевым участком молекулы. В состав *C*-конца входит примембранная амфифильная спираль, зафиксированная в мембране остатками пальмитиловой кислоты, присоединенными к остаткам цистеина в этой спирали. В *C*-конце также находятся остатки серина, по которым происходит фосфорилирование хромопротеина, обуславливающее активацию опсина.

Супрамолекула хромопротеина при физиологических условиях имеет трехмерную конструкцию, которая зависит от связей

взаимодействия между ее частями, в том числе между радикалами аминокислот. Локализация сайтов связывания в ее конструкционном пространстве образуют энергетический ландшафт родопсина.

Связи взаимодействия в хромопротеине следующие: ковалентная связь; водородная связь, образуемая между двумя полярными незаряженными радикалами или между незаряженным и заряженным радикалами; ионная связь, возникающая между противоположно заряженными радикалами; дисульфидная и гидрофобная связь.

Потенциалами вещественно-энергетических знаков, обуславливающими сциенцией родопсина, являются следующие:

1. Частичные положительные заряды атомов водорода, соединенных ковалентной связью с сильно электроотрицательными атомами (O, N), которые способствуют образованию водородных связей.

2. Местоположение на энергетическом ландшафте частичных положительных зарядов атомов водорода, соединенных ковалентной связью с сильно электроотрицательными атомами (O, N), которое обусловлено конструкцией радикала.

3. Ионные заряды полярных радикалов, которые способствуют образованию электростатических (ионных) связей.

4. Местоположение на энергетическом ландшафте ионных зарядов полярных радикалов, которые способствуют образованию электростатических (ионных) связей.

5. Заряды полярных серосодержащих радикалов, которые способствуют образованию ковалентных связей с другими серосодержащими радикалами.

6. Местоположение на энергетическом ландшафте зарядов полярных серосодержащих радикалов, которые способствуют образованию ковалентных связей с другими серосодержащими радикалами.

7. Частичные заряды сочетания ван-дер-ваальсовых сил и водородных связей, компенсирующиеся гидрофобным взаимодействием.

8. Местоположение на энергетическом ландшафте частичных зарядов сочетания ван-дер-ваальсовых сил и водородных связей, компенсирующихся гидрофобным взаимодействием.

9. Частичные заряды диполей, компенсирующиеся гидрофильным взаимодействием.

10. Местоположение на энергетическом ландшафте частичных зарядов диполей, компенсирующихся гидрофильным взаимодействием.

11. Кванты электромагнитной энергии, поглощаемые электронами хромофора и, возможно, поглощаемые или излучаемые электронами межзвенных орбиталей.

Вся совокупность вещественно-энергетических знаков родопсина предстает энграммной сциенцией, которая участвует в транскодировании куррентной сциенции, порожденной рецептируемыми квантами света и усиленной в фоторецепторных клетках. Сциенция фоторецепторов затем транскодируется многофазно вплоть до преобразования в сциенцию бихевиоральных темплатов, аутоактантность которых вызывает стереотипные действия организма работника, реализуемые в деятельности.

Реактивные опасности не возникают, если работник при сциентном взаимодействии с компонентами техногенной системы, в том числе посредством зрения, выполняет необходимые действия и не выполняет ошибочные.

Сциентное взаимодействие работника и технетического компонента может быть детерминированным и стохастическим. Детерминированное сциентное взаимодействие посредством зрения является целесообразным или сопутствующим. Термин «осмотр» в ФНиП [2] применяется 97 раз.

Главная особенность целесообразного сциентного взаимодействия состоит в том, что работник является инициатором и реципиентом взаимодействия, а технетический компонент – поставщиком вещественно-энергетических знаков, пригодных для последующего транскодирования.

Кванты световой энергии, отражаемой от технетических компонентов, создают зрительную техносциенцию, которая сообщает о конфигурации, размерах и цвете поверхностей, о положении указателей и показаниях приборов. Зрительная техносциенция создается также светящимися мониторами и при обращении к технической документации.

Энергия совокупности фотонов и их интенсивность обуславливают эффективность зрительной работы.

## **Вывод**

Технетические компоненты должны быть приспособлены для сциентного взаимодействия посредством зрения. Частота электромагнитного излучения, определяющая энергию фотонов, и интенсивность переносимой ими энергии должны максимально способствовать успешному транскодированию техносциенции в сциенцию фоторецепторных клеток и сциенцию последующих фаз, вплоть до сциенции бихевиоральных темплатов, формируемых при обучении и вызывающих безопасные действия.

## **Литература:**

1. *Островский М.А.* Фотобиологический парадокс зрения / Проблемы регуляции в биологических системах. Биофизические аспекты. – М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2007. – С. 133-164.
2. Федеральные нормы и правила «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением», утв. пр. Ростехнадзора от 15.12.20 №536. – URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=384352> (дата обращения 23.09.2021).

---

## **Чинакал В.О.**

### **Повышение безопасности управления сложными объектами в условиях скрытых изменений параметров технологических процессов**

**Аннотация:** Рассматриваются вопросы повышения безопасности управления сложными промышленными объектами в классе непрерывных производств на базе реализации методики раннего обнаружения скрытых изменений параметров технологических процессов. Обсуждаются возможности применения интеллектуальных методов анализа данных и методов моделирования для реализации методики в виде интеллектуальной подсистемы поддержки управления в перспективных системах усовершенствованного мониторинга и управления AMS&APC (AMS – Advanced Monitoring System, APC – Advanced Process Control).