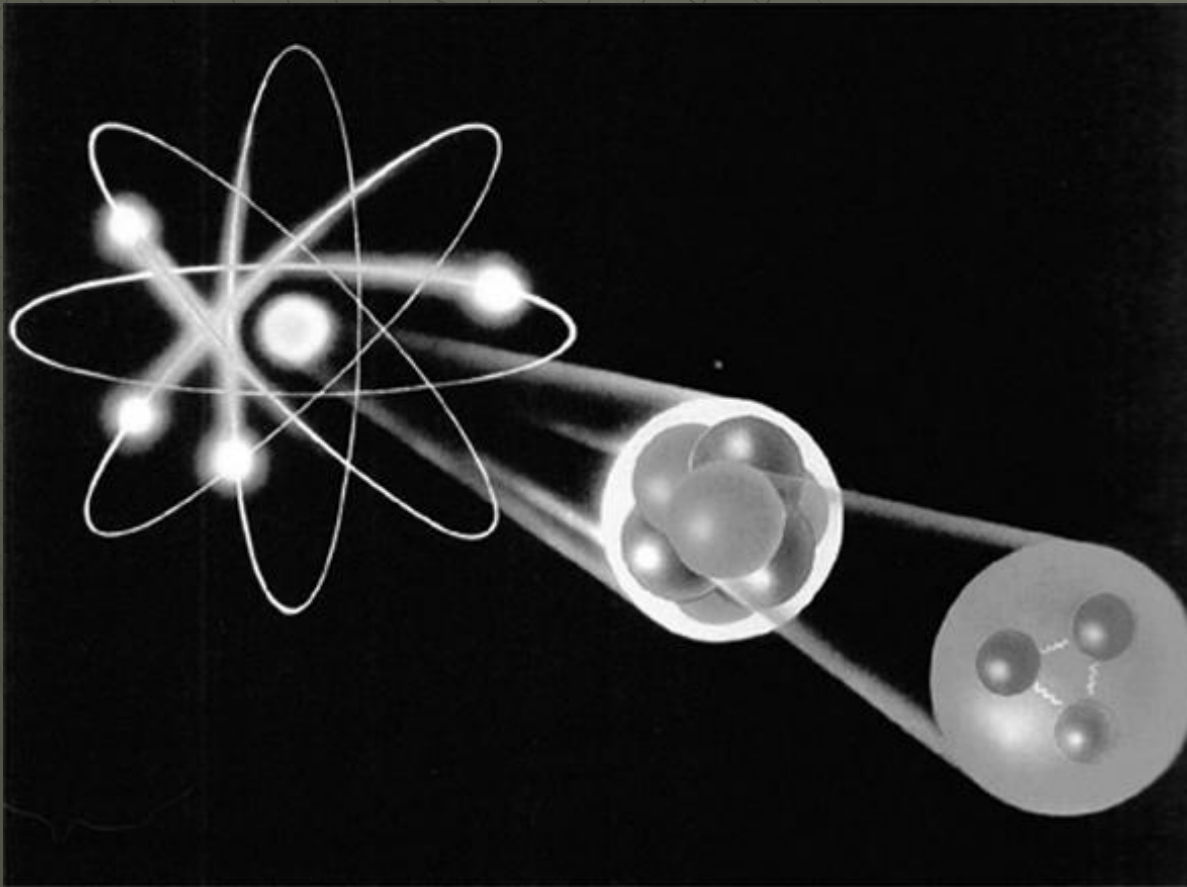


# Химическое действие света. Фотография.

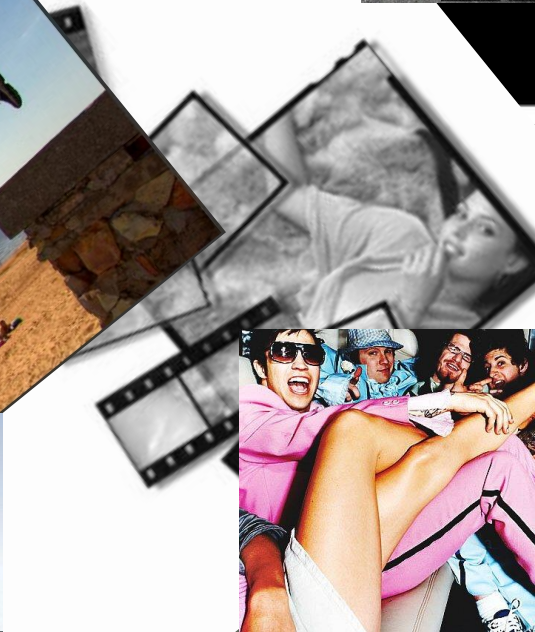


# ХИМИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ СВЕТА

- ♦ Любое превращение молекул есть химический процесс. Химические процессы, протекающие под действием видимого света и ультрафиолетовых лучей, называются фотохимическими реакциями. Световой энергии достаточно для расщепления многих молекул. В этом проявляется химическое действие света.
- ♦ К фотохимическим реакциям относятся: фотосинтез углеводов в растениях, распад бромистого серебра на светочувствительном слое фотопластинки, взаимодействие хлора с водородом на свету с образованием  $\text{HCl}$  и многое другое. Выцветание тканей на солнце и образование загара (потемнение кожи человека под воздействием ультрафиолетовых лучей) – это тоже примеры химического действия света.

# ФОТОГРАФИЯ.

- ◆ Химическое действие света лежит в основе фотографии. Слово «фотография» происходит от греческого «фото» – свет, «графо» – рисую, пишу.
- ◆ Фотография – рисование светом, светопись – была открыта не сразу и не одним человеком. В это изобретение вложен труд ученых многих поколений разных стран мира. Люди давно стремились найти способ получения изображений, который не требовал бы долгого и утомительного труда художника. Некоторые предпосылки для этого существовали уже в отдаленные времена.



# КОЕ-ЧТО ИЗ ИСТОРИИ ФОТОГРАФИИ.

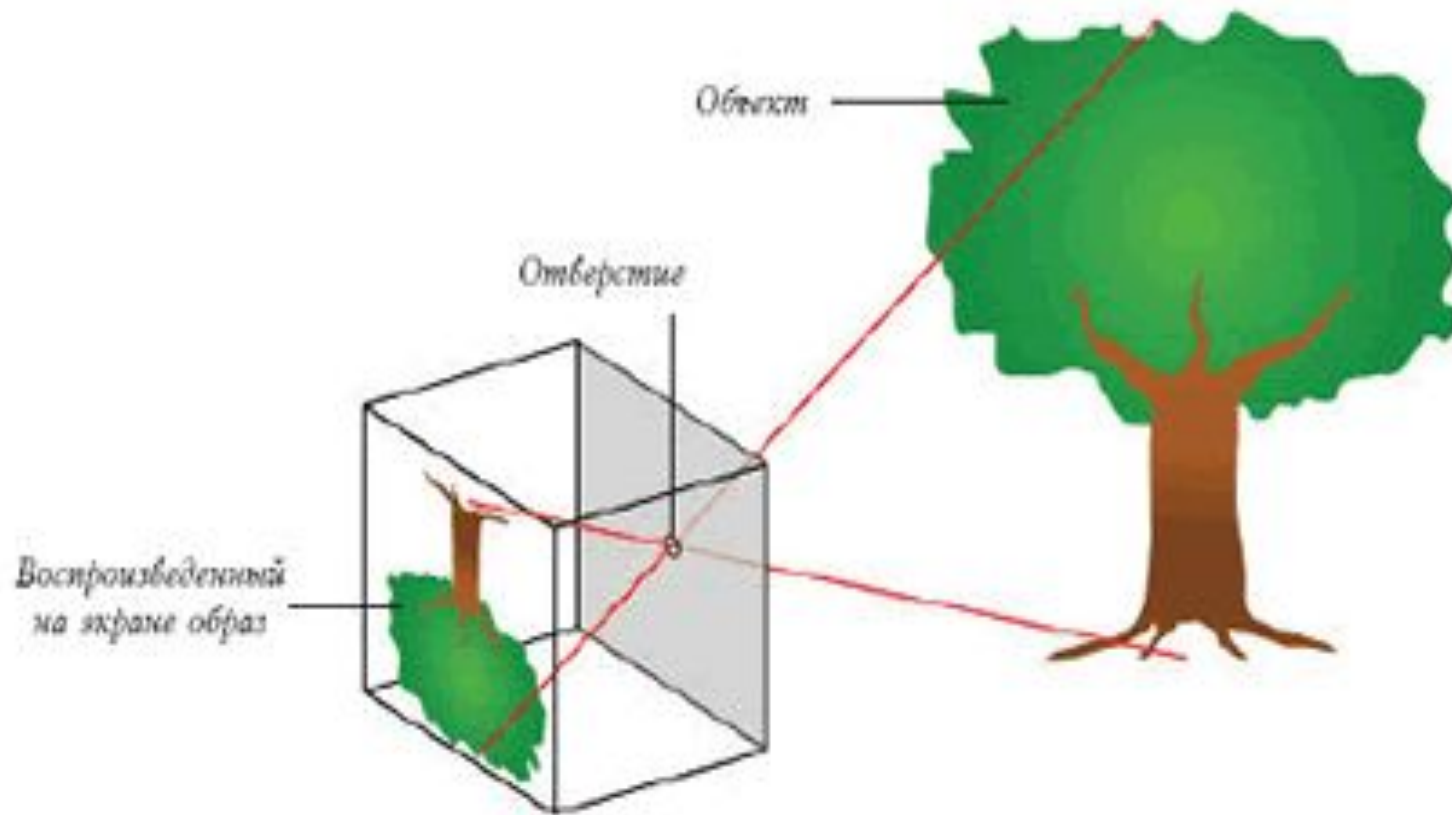
## Камера-обскура

С незапамятных времен, например, было замечено, что луч солнца, проникая сквозь небольшое отверстие в темное помещение, оставляет на плоскости световой рисунок предметов внешнего мира. Предметы изображаются в точных пропорциях и цветах, но в уменьшенных, по сравнению с натурой, размерах и в перевернутом виде. Это свойство темной комнаты (или камеры-обскуры) было известно еще древнегреческому мыслителю Аристотелю, жившему в IV веке до нашей эры. Принцип работы камеры-обскуры описал в своих трудах выдающийся итальянский ученый и художник эпохи Возрождения Леонардо да Винчи.

Пришло время, когда камерой-обскурой стали называть ящик с двояковыпуклой линзой в передней стенке и полупрозрачной бумагой или матовым стеклом в задней стенке. Такой прибор надежно служил для механической зарисовки предметов внешнего мира. Перевернутое изображение достаточно было с помощью зеркала поставить прямо и обвести карандашом на листе бумаги.

В середине XVIII века в России, например, имела распространение камера-обскура, носившая название «машина для снимания першпектив», сделанная в виде походной палатки. С ее помощью были документально запечатлены виды Петербурга, Петергофа, Кронштадта и других русских городов. Это была «фотография до фотографии». Труд рисовальщика был упрощен. Но люди думали над тем, чтобы полностью механизировать процесс рисования, научиться не только фокусировать «световой рисунок» в камере-обскуре, но и надежно закреплять его на плоскости химическим путем.

Однако, если в оптике предпосылки для изобретения светописы сложились много веков назад, то в химии они стали возможными только в XVIII веке, когда химия как наука достигла достаточного развития.



*Рисунок: Камера-обскура представляет собой светонепроницаемый ящик с небольшим отверстием (от 1 миллиметра до нескольких долей миллиметра) в одной из стенок и экраном (матовым стеклом или тонкой белой бумагой) на противоположной стенке. Лучи света, проходя сквозь отверстие, создают изображение на экране*

# Основной закон фотохимии.

- ♦ Занимаясь в 1725 г. составлением жидких лечебных смесей, Бестужев-Рюмин обнаружил, что под воздействием солнечного света растворы солей железа изменяют цвет. Через два года Шульце также представил доказательства чувствительности к свету солей брома.
- ♦ На несомненную связь фотохимического превращения в веществах с поглощением света впервые указал в 1818 г. русский ученый Х.И. Гротгус. Он установил влияние температуры на поглощение и излучение света, причем доказал, что понижение температуры увеличивает поглощение, а повышение температуры увеличивает излучение света. В своих сообщениях Гротгус четко сформулировал мысль о том, что только те лучи могут химически действовать на вещество, которые этим веществом поглощаются. Это положение со временем, уже после открытия фотографии, стало первым, основным законом фотохимии.
- ♦ Независимо от Гротгуса ту же особенность установили в 1842г. английский ученый Д.Гершель и в 1843 г. американский профессор химии Д.Дрейпер. Поэтому историки науки основной закон фотохимии называют ныне законом Гротгуса – Гершеля – Дрейпера.
- ♦ Для понимания и удовлетворительного объяснения этого закона важную роль в дальнейшем сыграла теория Планка, согласно которой излучение света происходит прерывисто определенными и неделимыми порциями энергии, называемыми квантами.

# ПЕРВЫЕ В МИРЕ СНИМКИ

- ◆ Целенаправленную работу по химическому закреплению светового изображения в камере-обскуре ученые и изобретатели разных стран начали только в первой трети прошлого столетия. Наилучших результатов добились известные теперь всему миру французы Жозеф Нисефор Ньепс, Луи-Жак Манде Дагер и англичанин Вильям Фокс Генри Тальбот. Их и принято считать изобретателями фотографии.



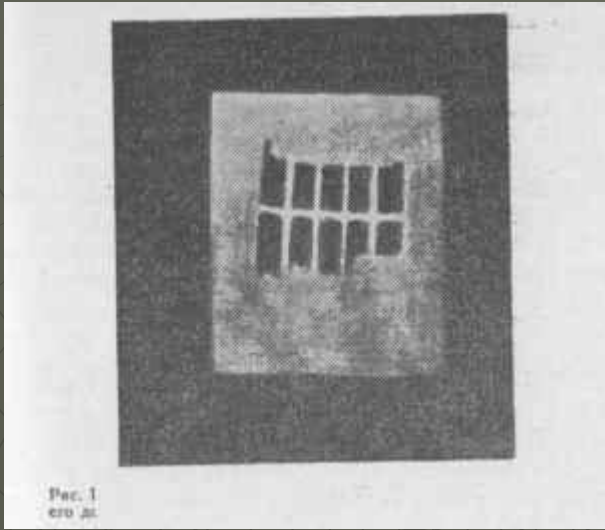
# Снимок Ньепса

Ньепс первым в мире закрепил «солнечный рисунок». Он ориентировался на использование свойства асфальта, тонкий слой которого на освещенных местах затвердевает. В одном из своих экспериментов Ньепс наносил раствор асфальта в лавандовом масле на полированную оловянную пластинку, которую выставлял на солнечный свет под полупрозрачным штриховым рисунком. В местах пластинки, находившихся под непрозрачными участками рисунка, асфальтовый лак практически не подвергался воздействию солнечного света и после экспозиции растворялся в лавандовом масле. После дальнейшего травления и гравирования пластинку покрывали краской. Свет задубливал лак в освещенных местах, а лавандовое масло вымывало незадубившиеся участки лака, в результате чего возникало рельефное изображение, которое использовалось как клише для получения копий с оригинала. Покрытые лаком пластинки также применялись вместе с камерой-обскуры для формирования прочных светописных изображений.

- ◆ В 1826 г. Ньепс с помощью камеры-обскуры получил на металлической пластинке, покрытой тонким слоем асфальта, вид из окна своей мастерской.
- ◆ Снимок он так и назвал – гелиография (солнечный рисунок). Экспозиция длилась восемь часов. Изображение было весьма низкого качества, и местность была едва различима. Но с этого снимка началась фотография.



# Снимок Тальбота



- ◆ В 1835 г. Тальбот тоже зафиксировал солнечный луч. Это был снимок решетчатого окна его дома. Тальбот применил бумагу, пропитанную хлористым серебром. Выдержка длилась в течение часа.
- ◆ Тальбот получил первый в мире негатив. Приложив к нему светочувствительную бумагу, приготовленную тем же способом, он впервые сделал позитивный отпечаток. Свой способ съемки изобретатель назвал калотипией, что означало «красота».
- ◆ Так он показал возможность тиражирования снимков и связал будущее фотографии с миром прекрасного.

# Снимок Дагера

- ♦ Одновременно с Ньепсом над способом закрепления изображения в камере-обскуре работал известный французский художник Дагер, автор знаменитой парижской диорамы.
- ♦ После смерти Ньепса в 1833 г., Дагер настолько усовершенствовал методику Ньепса, что мог получать изображения значительно большей яркости.
- ♦ Он снял довольно сложный натюрморт, составленный из произведений живописи и скульптуры. Этот снимок Дагер передал потом де Кайэ, хранителю музея в Лувре. Автор экспонировал серебряную пластинку в камере-обскуре в течение тридцати минут, а затем перенес в темную комнату и держал над парами нагретой ртути. Закрепил изображение с помощью раствора поваренной соли. На снимке хорошо проработались детали рисунка как в светах, так и в тенях.
- ♦ Свой способ получения фотоизображения изобретатель назвал собственным именем – дагеротипия – и передал его описание секретарю Парижской Академии наук Доминику-Франсуа Араго.
- ♦ На заседании Академии 7 января 1839 г. Араго торжественно доложил ученому собранию об удивительном изобретении Дагера, заявив, что «отныне луч солнца стал послушным рисовальщиком всего окружающего». Ученые одобрительно приняли известие, и этот день навсегда вошел в историю как день рождения фотографии.



# Снимки Фрицше

- ◆ В России первые фотографические изображения получил выдающийся русский химик и ботаник, академик Юлий Федорович Фрицше (1808 – 1871). Это были фотограммы листьев растений, выполненные по способу Тальбота. Одновременно Фрицше предложил внести существенные изменения в этот способ.
- ◆ Доклад Фрицше на заседании Петербургской Академии наук в 1839 г. представлял собой первую исследовательскую работу по фотографии в нашей стране и одну из первых исследовательских работ по фотографии в мире.



# ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ ФОТОБУМАГИ

- ◆ Фотография наших дней – это и область науки о ней самой и область техники, это методы исследования и документации, «зеркало памяти» народов, это различные виды прикладной деятельности.
- ◆ Луи Бланкар-Эврар (Франция) изобрел и применил не проявляемую альбуминную фотобумагу еще в 1850 г., она использовалась в качестве типовой до конца XIX века. Громоздкий фотоувеличитель, названный солнечной камерой, был изобретен в 1857 г. американцем Д. Вудвордом. С появлением дуговых ламп фотопечать можно было выполнять в темной комнате, но оставалась нерешенной проблема прочности фотобумаги. В 1874 г. П. Маудслей в Англии сообщил о создании желатиновой фотобумаги, содержащей бромид серебра, и в 1879 г. Дж. Сван организовал промышленное производство этой фотобумаги. Желатина стала основой всех фотобумаг с проявлением, которые заменили альбуминную фотобумагу, и до сих пор используется в промышленном производстве.



# СТРОЕНИЕ ЧЕРНО-БЕЛЫХ ФОТОМАТЕРИАЛОВ

- ◆ Фотоматериалы (пленки, пластинки, бумаги, ткани) состоят из подложки (основы), на которую наносят подслой, светочувствительный эмульсионный и противоореольный слой.
- ◆ Эмульсионный слой содержит микроскопически малые светочувствительные кристаллы – галогенид серебра, - равномерно распределенные в желатине и создающие оптические плотности – почернения.
- ◆ Желатина – прозрачное клеящее вещество белкового происхождения, которое связывает кристаллы галогенида и крепит их к подложке.
- ◆ Подслой в фотопленках и фотопластинках служит для удержания эмульсионного слоя на подложке, в фотобумагах – для предохранения от проникновения эмульсии в пористую структуру бумаги.
- ◆ Противоореольный слой предназначен для поглощения лучей, прошедших через пленку и создающих при отражении от внутренней поверхности подложки ореолы. Краситель противоореольного слоя поглощает лучи тех цветов, к которым материал наиболее чувствителен. Эмульсионный слой также подвергается противоореольной прокраске. Противоореольные красители разрушаются и выводятся при обработке. Они придают фотоматериалам легкую окраску различного тона.



# СТРОЕНИЕ ЦВЕТНЫХ ФОТОМАТЕРИАЛОВ

- ◆ Цветные фотоматериалы содержат три основных светочувствительных слоя.

- ◆ Цветная негативная пленка предназначена для получения цветного

- ◆ негативного изображения. Она состоит из следующих слоев:

- ◆ Первый слой – синечувствительный – включает в себе компоненту, дающую в процессе цветного проявления желтый краситель. Излучения зеленой и красной зон спектра не воздействуют на этот слой.

- ◆ За первым слоем расположен фильтровый желтый подслой. Он нейтрализует действие активной синей зоны спектра на нижние светочувствительные слои.

- ◆ Второй слой – зеленочувствительный – содержит компоненту, дающую пурпурный краситель.

- ◆ Третий слой – красночувствительный – содержит компоненту, дающую голубой краситель.

- ◆ Зеленый противоореольный слой нанесен на обратную сторону подложки. Он поглощает весь дошедший до нее красный цвет, исключая возможность ореолов.

## Светочувствительность

- ◆ Светочувствительность – свойство фотослоя к химическому изменению под воздействием света с образованием скрытого изображения, которое после проявления (усиления) превращается в видимое.

- ◆ Под критерием светочувствительности понимают величину, обратную количеству освещения, необходимого для получения почернения фотослоя, превышающего на определенную величину плотность вуали.

- ◆ Изучением свойств светочувствительных материалов занимается особая

- ◆ область науки – сенситометрия (фотографическая метрология).

## Цветочувствительность

- ◆ Фотографические материалы неодинаково реагируют на лучи различных зон спектра. По виду цветочувствительности они делятся на несенсибилизированные, ортохроматические, изопанхроматические и инфрахроматические.



- ◆ Современная фотография находит все большее применение в науке, технике и повседневной жизни. На начальных этапах невозможно было предугадать, сколь широки будут возможности использования фотографического метода.
- ◆ Благодаря фотографии человечество получает изображения элементарных частиц, составляющих атом, и изображения земного шара, Луны и других планет;
- ◆ изображения живой клетки и кристаллической решетки минералов; изучает процессы, протекающие за одну миллионную долю секунды, и процессы, длящиеся десятилетия.

- ◆ Наряду с повсеместным применением фотографии в науке и технике наиболее давнее и массовое распространение она получила как вид искусства.

- ◆ Фотография сочетает в себе оптику, точную механику и тонкую химическую технологию, а со стороны технической и художественной – теорию композиции, эстетику и теорию восприятия.



# 3D-фотография

- ◆ Технологию создания трёхмерных фотоснимков, над которой работают израильские учёные, специалисты называют не иначе, как революционной. Для мировой фотоиндустрии это такой же по значимости прорыв, как превращение чёрно-белой фотографии в цветную.
- ◆ Трёхмерной фотографией называют разные штуки: от "переливных" календариков, голограмм, стереоэффектов, которые видно только в очках, Flash-анимации до того, чем, собственно, 3D-фото и должно быть — правильно, такой же фотографией, как обычная, только трёхмерной. И не в онлайне каком, а в самом настоящем офлайне, чтобы руками трогать.
- ◆ Вот как раз над этим не первый год работает профессор компьютерных наук (Computer Science Professor) Шмуэль Пелег (Shmuel Peleg) из Еврейского университета в Иерусалиме (Hebrew University).

- ◆ Профессор не ограничивается обучением студентов, а ещё и возглавляет команду учёных в компании HumanEyes Technologies. Эти "Человеческие глаза" и продвигают технологию 3D-фото на мировой рынок.
- ◆ они успешно продвигают, потому как успело подписать множество контрактов. Одно из крупнейших в мире рекламных агентств Publicis уже начало работать с HumanEyes и намеревается использовать технологию для приблизительно 300 рекламных щитов, которые будут размещены во французском метро летом 2002 года.
- ◆ С технологией HumanEyes уже успела поэкспериментировать и Coca-Cola: трёхмерной рекламой в Чили были украшены торговые автоматы, а продажи в этих машинах существенно увеличились. Но что-то мы не с того начали — вначале надо было объяснить, как это всё работает, а про автоматы с контрактами потом.
- ◆ Профессор Пелег объясняет, что его технология основана на стереоскопическом видении. Дело в том, что у нас у всех, вообще-то, трёхмерное видение: наши глаза несколько по-разному воспринимают двухмерные образы, а потом мозг уже комбинирует эти изображения в 3D. Шмуэль Пелег вместе с коллегами разработал программное обеспечение, названное Impactio™, которое так же, как мозг, объединяет кадры, сделанные цифровой фото или видеокамерой.
- ◆ Далее будет не совсем понятно, учёные объясняют, как могут, нам же остаётся в меру сил это понимать. Полученные снимки печатаются на бумаге (написано "printed onto paper") или прозрачном пластике ("or translucent plastic"), и потом хитрым образом кадры объединяются в трёхмерные изображения.
- ◆ Эти несколько снимков, которые всё-таки должны обладать какой-то прозрачностью для совмещения, потом заливаются пластмассой. Наверняка прозрачной. Вот, и потом невооружённым глазом (безо всяких очков) все видят не вызывающее сомнений 3D. Наиболее дорогая часть трёхмерной картинки — это та самая пластиковая оболочка.



- ◆ В общем, сейчас компания HumanEyes Technologies, которую Шмуэль Пелег, кстати, основал вместе с бизнесменом Гидеоном Бен-Зви (Gideon Ben-Zvi — соучредитель компаний Ligature и Wizcom) и своими студентами, работает весьма интенсивно. От частных инвесторов были получены "подъёмные" — миллион долларов, и работа по поиску инвестиций не прекращается. Компания взяла на работу ещё 15 человек, сняла новый офис и открывает филиалы в разных странах.

