

## Что произошло 2 сентября? Климатическая загадка в хранилище.

### Часть 4 – альтернативные решения.

Надеюсь, Вам понравился наш ребус. Многие читатели предложили свои решения, и двое из них угадали:

Герт Бэлленс (Geert Bellens) предположил, что регистратор был помещен в другую комнату.

*"If someone was breathing close to the logger, the temperature would rise at 16u30, but humidity also. If a heat source was involved (local heater, lamp,..) I would expect rising temperatures, and lower humidity, but no that drastically.*

*I would think someone took the datalogger to another room (warmer, dryer) and then maybe outside in the car for a night, to put it back the 3th September...?"*

«Если бы кто-то дышал рядом с регистратором, то в 16:30 температура возросла бы, но и влажность тоже. Если бы был задействован источник тепла (обогреватель, лампа...), можно было бы ожидать рост температуры и снижение влажности, но не таких значительных. Я думаю что, кто-то переместил регистратор в другую комнату (более теплую, сухую), а затем перенес его на ночь в автомобиль, и вернул обратно 3 сентября..?»

Майкл Холл (Michael Hall) сделал полный анализ ситуации, который был совершенно точен:

*"I would suggest that the logger was actually removed from it's original location. The changes in humidity are being driven by the changes in temperature. Looking at the conditions before and after the fluctuations the conditions are fairly stable. The sudden change in temperature could be caused by someone accidentally putting the logger into their bag that has come from a warmer environment, walked out of the building allowing the temperature to cool, then got in a car, driven home with the air con on, got home at about 17:30, the car is left in the evening sunlight allowing the car to warm up before the sun disappears giving a gradual cool down overnight. At 07:30 next morning, the person drives into work, realises they have taken the logger home and puts it back in situ."*

«Я предположу, что регистратор был изъят со своего места. Изменения влажности определялись изменением температуры. Условия до и после колебаний выглядят стабильными. Внезапное изменение температуры может быть вызвано тем, что регистратор положили в сумку, которую принесли из более теплого помещения. Эту сумку вынесли на улицу, дав регистратору охладиться, затем положили в машину и отвезли домой с включенным кондиционером. Домой приехали в 17:30, оставили машину на солнце, которая сначала прогрелась, а после захода солнца постепенно охлаждалась в течение ночи. В 7:30 следующим утром поехали на работу, понимая, что увезли регистратор, и вернули его на место.»

Хотя это была и верная разгадка для нашего случая, есть и другие предположения, которые заслуживают внимания:

*"The weather was mild during early September 2013, with daytime temperature at around 24 deg C. However, your T changes are too rapid to be caused by normal daily fluctuations. The RH changes in this case are counter correlated with your T changes, which suggests that something affected T but confirms you have no independent RH control. As you say there is no HVAC an equipment malfunction can be excluded. Something lead to the steady then rapid T increase, then slow drop during the night, followed by rapid normalisation of conditions. Do you have central heating in the building which came on, the store got too warm, someone opened a window in the evening of the 2nd which was left open over night then closed in the morning of the 3rd?"*

«Погода в начале сентября 2013 года была мягкой с дневной температурой около 24 С°. Однако, у вас температура менялась слишком быстро, чтобы можно было считать эти колебания естественными. Относительная влажность коррелируется с температурными изменениями, что предполагает какое-то воздействие на температуру без отдельного воздействия на влажность. Поскольку, как вы указали, системы HVAC не установлены, неисправность оборудования можно исключить. Что-то привело к устойчивому, а затем стремительному подъему температуры и последующему медленному спаду ночью, за которым последовала стремительная нормализация условий. Может у вас есть центральное отопление, которое включилось, затем в помещении стало жарко, и вечером 2 сентября кто-то открыл окно и оставил на ночь до утра 3 сентября?»

*"Potentially something was dropped over the data logger such as a box or bubble pack, etc. and the readings are for a very small contained space surrounding the DL. The next time someone was near the DL they removed the covering."*

«Что-то набросили на регистратор – коробку или пакет. Показания прибора были сделаны для очень маленького пространства вокруг него. Затем кто-то оказался рядом с прибором и снял то, что его покрывало.»

*"My first avenue of inquiry would be to confirm the integrity of the datalogger; was the data compromised in its collection, interpretation, storage or transmission?  
Secondly, was there any other evidence of the T and RH fluctuation?  
Thirdly, what are the items in storage? Could anything there be a cause?  
Perhaps there would be clues in those answers."*

«Первым направлением моего расследования была бы проверка целостности данных регистратора, которая могла быть нарушена на этапе их сбора, интерпретации, хранения и передачи?

Вторым – есть ли какие-то другие доказательства колебаний температуры и влажности?

Третьим – какие предметы находились в хранилище? Могли они стать причиной?

Возможно, в ответах на эти вопросы могут быть ключи к разгадке.»

*"A staff member did something dry as they left for home and undid it when they arrived in the morning; not sure what they did though!"*

«Кто-то из сотрудников перед уходом домой включил что-то сушить и выключил утром; хотя не знаю, что они сделали!»

*"I agree with Kathy Karkut, something has fallen over the datalogger unit creating a microclimate – a sheet of bubble wrap or tissue – or some creature has interfered with the sensor – or maybe there is a ghost in the machine..."*

«Я соглашусь с Кэти Каркут (Kathy Karkut), что-то упало на регистратор, создав микроклимат – лист пузырчатой пленки или ткань – или что-то живое соприкасалось с сенсором – или может быть, в приборе появился призрак...»

*"There was marked solar flare activity from Sept 1 to Sept 3 2013. Could that have had anything to do with disrupting the datalogger readings?"*

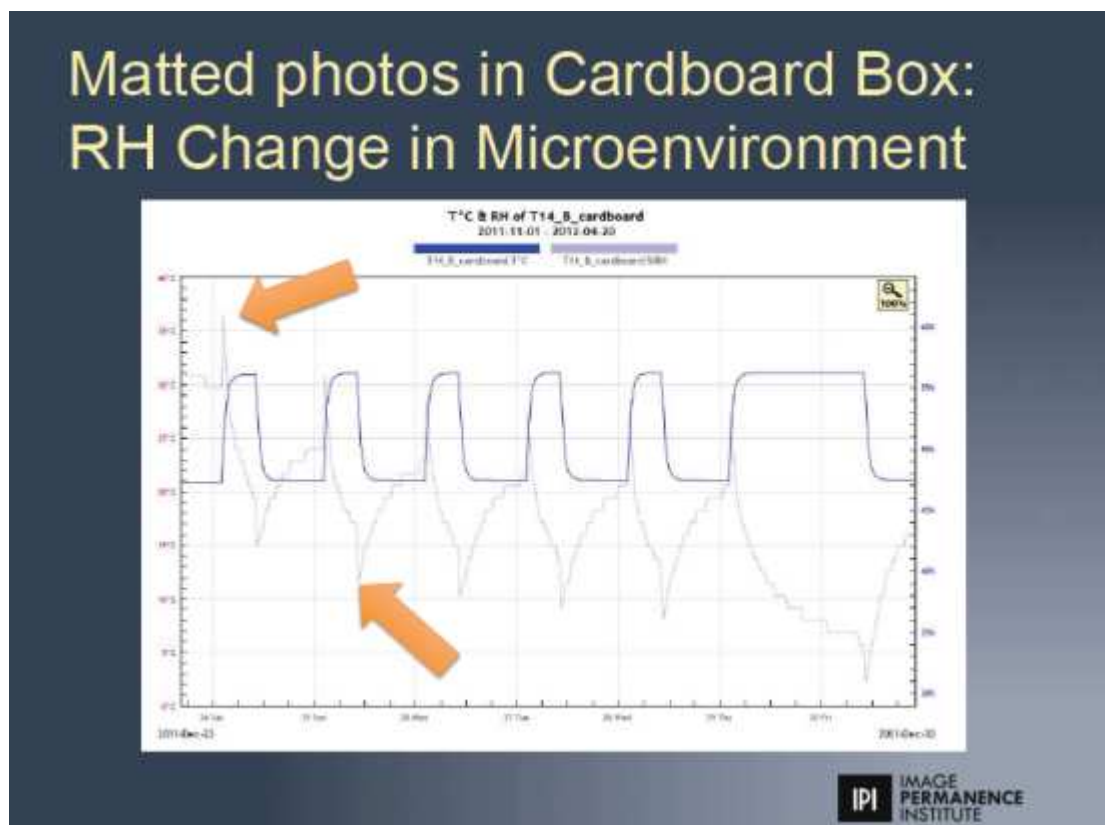
«С 1 по 3 сентября 2013 была отмечена солнечная активность. Могло это вызвать нарушения в показаниях регистратора?»

Наиболее интересное альтернативное решение и такое, о каком я и не думала, предложил Даг Нишимура (Doug Nishimura). Мы принимаем как аксиому то, что мы или само здание и приборы в нем создаем климат. Но иногда бывает наоборот - предметы создают климат:

*"I was going to comment that the places where temperature and relative humidity go up or down*

together (at least briefly) looks like the objects controlling the conditions. We've seen this in a historic house in which the attic went up and down in temperature with day and night. In the day, temperature would rise accompanied sometimes by a small dip in RH followed by a sharp rise in RH before plunging. As temperature peaked and started dropping, we might see a little upward spike in RH but followed by a sharp drop in RH as temperature fell before rising back up. This was the wood in the attic releasing water vapor as temperature went up (off-setting the expected drop in RH as temperature rose) and the adsorption of water back into the wood as the temperature fell again. We more recently ran into in a warehouse full of ceramic pottery pieces from archaeological digs. The clay was also adsorbing water as temperature went down and releasing as the pottery pieces warmed up.

«В местах, где температура и относительная влажность повышаются или понижаются одновременно, на климатические условия оказывают влияние предметы, которые там находятся. Мы наблюдали это в старых домах, где на чердаках температура повышалась и понижалась в течение дня и ночи. Днем повышение температуры сопровождалось небольшим снижением влажности, за которым следовало резкое повышение влажности, затем – ее снижение. Когда температура достигала пика и начинала падать, мы наблюдали небольшой скачок влажности и последующее резкое снижение ее, которое сопровождалось снижением температуры. При подъеме температуры деревянные конструкции на чердаке начинали выпускать водяные испарения (компенсируя падение влажности при повышении температуры), при падении температуры влага снова поглощалась. Мы совсем недавно столкнулись с аналогичной ситуацией на складе фрагментов керамической глиняной посуды из археологических раскопок. Глина также вбирала в себя влагу при снижении температуры и отдавала ее при прогреве глиняных фрагментов.



I've included a pdf slide of on an experiment my colleague, Jean-Louis, did with sensors in a box of matted photographs. He actually had a sensor inside the stack, inside the box on top of, or beside the stack and outside the box. The large arrows point out the first points that show the effect of the material on the RH inside the box. So you see as the temperature goes up, the humidity sharply follows it up before talking a long slower slide towards equilibrium. When the temperature goes down, we get a sharp drop in RH followed by the long slow slide towards equilibrium. As we poked into data that people

uploaded to eClimateNotebook, we noticed this pattern appearing surprisingly often and we figured out that if you start from an empty room with non-hygroscopic walls, the environment is what it is. We start adding objects into the room and the room controls the objects. Eventually you reach a point where the ratio of hygroscopic materials to free air in the room is just high enough that the objects start to control the room. We don't really see it so much in temperature, although I point out that a ream of common office copy paper (and American copy paper is 8.5 X 11 inches or 215.9 mm X 279.4 mm and one ream is 5 pounds or 2268 grams) takes the same amount of heat in or out to change one Celsius degree as 3.64 cubic meters of dry air. Possibly the effect doesn't show-up because of the slow thermal conductivity of paper, but it's an example of what can happen."

- Я добавил pdf-слайд эксперимента, который проводил мой коллега, Жан-Луи (Jean-Louis), с сенсорами, установленными в коробке с фотографиями. Сенсор был помещен под крышку коробки. Большие стрелки показывают влияние материала на влажность внутри коробки. Вы видите, как поднимается температура и влажность до момента стабилизации температуры. Когда температура снижается, мы видим снижение влажности до момента стабилизации температуры. Мы просматривали эти данные, загруженными в eClimateNotebook, и заметили, что такой рисунок появляется удивительно часто. Мы выявили, что если взять пустое пространство, где нет гигроскопичных материалов, то среда в этом пространстве ведет себя обычным образом. Мы начали добавлять туда предметы, и они не оказывали влияние на внутренний климат. Постепенно количество предметов, содержащих материалы с гигроскопичными свойствами, стало достаточным, чтобы влиять на внутренний климат. Это не так заметно по температуре, хотя пачка обычной офисной бумаги (и американской бумаги размером 8.5 X 11 дюймов или 215.9 мм X 279.4 мм, весом 5 фунтов или 2268 г) имеет способность отдавать и поглощать такое количество влаги, которое меняет окружающую температуру на 1 °C также, как и 3.64 куб.м сухого воздуха. Возможно, это влияние не заметно из-за медленной проводимости тепла бумагой, но это пример того, что может случиться.»