Недељко Тодоровић
метеоролог, Београд, Србија

ЗАПИСИ НА НЕБУ
Cirrus homogenitus и Cirrus homomutatus

Апстракт. Метеоролошке прилике најчешће мање или више одступају од просечних климатолошких вредности и углавном нису у жижи интересовања грађана све док се не догоди нека екстремна појава. Тада су штампани и дигитални медији пуни извештаја о последицама невремена. Активни учесници постају и грађани свих професија који својим коментарима износе своја запажања и мишљење. С једне стране то је добро, али са друге, коментари често збуњују јавно мњење, а у неким случајевима и узнемиравају. Разлог је што већина аналитичара и коментатора нема одговарајуће стручно образовање и самим тим не разумеју довољно метеоролошке процесе. Као последица тога, у коментарима се износе претпоставке, па и тврдње, да су епизоде екстремних метеоролошких појава последица намерног, смишљеног људског деловања (завере). Много коментара се односи на трагове авиона (contrail) за које се тврди да представљају избацивање хемијских супстанци (chemtrails) у склопу тајног програма запрашивања. Тврдња се заснива на приказу слика, филмова и мишљења без довољно доказа. Ови специфични „записи на небу“ су заиста последица људског деловања, а настали су познатим хемијским и метеоролошким процесима. Познати су још од пре Другог светског рата. У Атласу облака су класификовани као *Cirrus homogenitus* и *Cirrus homomutatus*. Сагоревањем авионског горива (угљоводоници) настају водоник и угљеник, а њиховом хемијском реакцијом са кисеоником настају угљен-диоксид и молекул водене паре. Молекул водене паре се даље везује за нуклеус, кога чине углавном чврсте честице сагоревања авионског горива, а због веома ниске температуре на висини лета авиона, скоро тренутно прелази у чврсто стање (кристал) и постаје видљив. Задржавање и премештање трага авиона (облака) зависи од мноштва термодинамичких особина атмосфере. Висок притисак, мала влажност и силазно струјање ваздуха узрокују брзо нестајање, а низак притисак, велика влажност и узлазно струјање узрокује

дуготрајно задржавање трагова. Велика брзина ветра преноси трагове у смеру ветра. Поред кондензационих трагова авиона, сумњу код грађана изазивају и „облаци чудног изгледа“, а те ретке облачне форме такође су одавно осмотрене, класификоване и забележене у Атласу облака.

Кључне речи: трагови авиона, метеоролошки услови, Атлас облака.

1. Увод

Метеоролошке прилике најчешће мање или више одступају од просечних климатолошких вредности и углавном нису у жижи интересовања грађана све док се не догоди нека екстремна појава. Тада су штампани и дигитални медији пуни извештаја о последицама невремена. Обично преовлађују катастрофични искази, наглашава се да никада овако није било, ретко кад се догађа да се повеже са већ забележеним метеоролошким подацима. Пратећи месецима и годинама медије стиче се утисак као да се жели посејати страх од будућег времена [1], при томе увелико мешајући екологију са климатологијом.

Активни учесници постају и грађани свих професија који својим коментарима износе своја запажања и мишљење. С једне стране то је добро, али са друге, коментари често збуњују јавно мњење, а у неким случајевима и узнемиравају. Разлог је што већина аналитичара и коментатора нема одговарајуће стручно образовање и самим тим не разумеју довољно метеоролошке процесе. Као последица тога, у коментарима се износе претпоставке, па и тврдње, да су епизоде екстремних метеоролошких појава последица намерног, смишљеног људског деловања (завере). Сумња се да су последице тог деловања чудни облици облака, чудна киша, велики комади града, јаке кише, бујице, поплаве и суше. Нису само метеоролошки догађаји у жижи интересовања, већ и друге природне појаве на планети као што су земљотреси, шумски пожари и цунами-таласи. Сумња се да су све ове „необичне“ појаве последица климатског оружја, зрачења телекомуникационих антена и HAARP-а. Тврдња се заснива на приказу слика, филмова и мишљења без довољно доказа. Објашњења се проналазе у новинским чланцима, у „тајним и новообјављеним“ државним и војним архивима и плановима, аргументи су слике и рекла-казала приче и тврдње на друштвеним мрежама. Хипотеза о климатским променама као последици људске активности намеће се путем прикривених мотива [2] као што је брига за заштиту животне средине. Пренела се на скоро све сегменте друштва са основном поруком да је човек кривац. То је затим проузроковало сумњу да је

човек крив и за многа друга догађања у природи о којима научна и логичка објашњења [3] не допиру до већине становништва.

Много коментара се односи на трагове авиона (contrail - кондензациони трагови) за које се тврди да представљају избацивање хемијских супстанци (chemtrails – хемијски трагови) у склопу тајног програма запрашивања и тровања становништва или утицаја на метеоролошке процесе у циљу промене климе (SLAP – Sheriff's Labor Assistance Program - Велики тајни атмосферски програм).

2. Авионски трагови

Постоје разноврсни видљиви трагови које остављају авиони. Постоје две основне групе трагова. Прву групу чине трагови који настају наменским избацивањем супстанци над одређеном територијом у различите сврхе као што су прскање пољопривредних површина заштитним средствима за уништавање непожељних инсеката и штеточина. У таквим ситуацијама авиони на пропелерски погон лете ниско изнад тла да би средство пало на циљано подручје. У зависности од тога које гориво користе, иза авиона остаје јасно видљив тамни траг сагоревања горива. Поред тога, на аеромитинзима из авиона се на малим висинама испуштају супстанце различитих боја због ефекта на публику. Наменских избацивања хемијских супстанци било је у неким експериментима на ограниченом подручју и у ратним догађањима. Најпознатији пример је засејавање хемијским средствима (хербициди) шума које је америчка војска спроводила у време рата у Вијетнаму да би оголила терен како би лакше открила положаје противничке војске. Из авиона може да се засејава облак сребро-јодидом с намером смањења зрна града или стварања падавина, али све на ограниченом локалном нивоу. Другу групу трагова чине они који нису намерно стварани, али су неизбежни због сагоревања авионског горива. На малим висинама нису видљиви, а на већим јесу. То су трагови (contrail) које остављају путнички авиони на млазни погон за време лета на редовним линијама званичним коридорима. Управо су то трагови за које постоји сумња да представљају избацивање хемијских супстанци (chemtrails) у склопу тајног програма запрашивања и тровања становништва. Овде се даје објашњење механизма њиховог настанка и атмосферски услови појављивања или изостанка.

2.1 Кондензациони трагови авиона (contrails)

Ови специфични „записи на небу“ су заиста последица људског деловања (сагоревање авионског горива). Трагови авиона настају познатим хемијским и метеоролошким процесима. По изгледу (структура, боја, дебљина, распрострањеност, висина на којој се налазе) личе на облаке из рода цируса (Cirrus) који настају природним механизмима који су заједнички за све облаке (слика 1). Познати су још од пре Другог светског рата, нарочито после увођења млазних мотора и летења на великим висинама. Постоје и мање видљиви аеродинамички трагови због промене притиска при опструјавању ваздуха на крилима авиона.



Слика 1. Трагови авиона на редовним авионским летовима
(Лево https://www.bbc.com/serbian/; десно
https://cloudatlas.wmo.int/en/home.html)

2.2 Механизам настанка кондензационих трагова авиона

Млазни авиони лете помоћу снажних мотора. Ваздух улази у мотор авиона и присутни кисеоник потпомаже сагоревање високоенергетског горива (керозин) које достиже температуру од 760 °C до 1038 °C. Сагоревањем авионског горива (угљоводоници) настају водоник, угљеник, угљен-диоксид, угљен-моноксид, сумпор-диоксид и други гасови. Гасови имају високу температуру, приближних вредности као и температура горива. Гасови излећу из задњег дела мотора и на тај начин покрећу авион напред. Поред гасова, као производ сагоревања, из мотора излећу и ситне чврсте честице сагоревања (чађ, гареж, engleski soot). Размишљајући на еколошки начин, млазни авиони загађују ваздух и у већим концентрацијама у близини аеродрома утичу неповољно на здравље. Слично дејство имају и аутомобили и ложишта у градовима. Угљен-диоксид у природним концентрацијама није отрован гас, супротно томе, користан је за живот на планети [3]. Повећање концентрације угљен-диоксида у атмосфери услед сагоревања

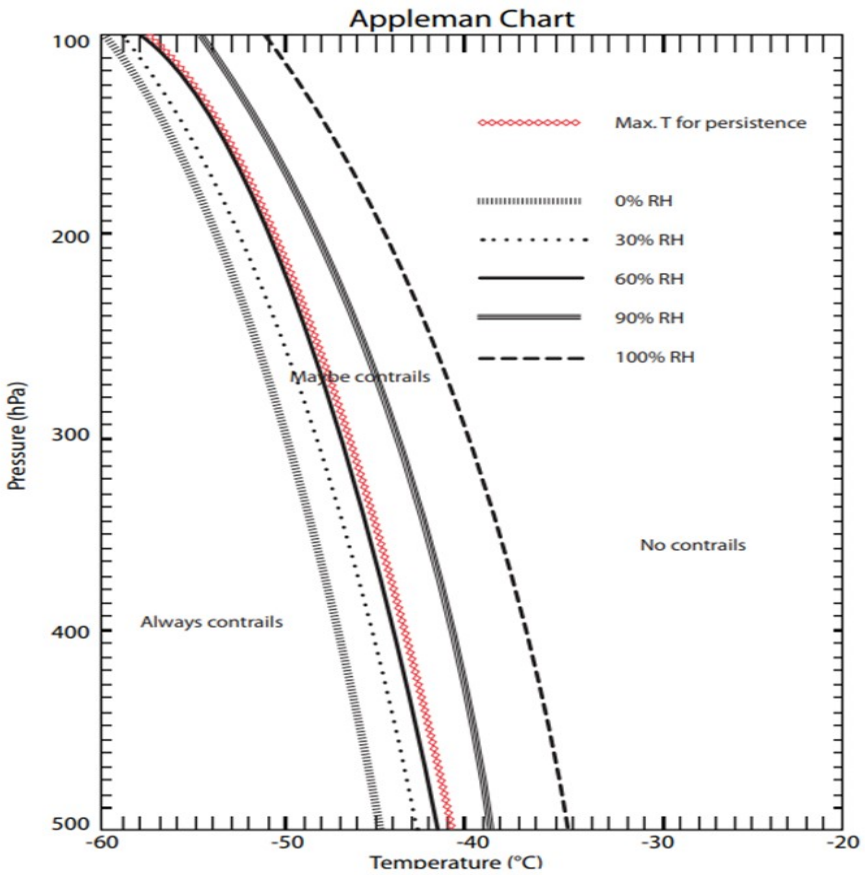
угљиководоника (угаљ, нафта, авионско гориво, итд) није од значаја за пораст температуре и потенцијалне климатске промене [2], [4].

Висока температура водоника као производа сагоревања и кисеоника који пролази кроз мотор омогућава њихову хемијску реакцију. Сједињавањем водоника и кисеоника настају угљен-диоксид и молекул водене паре. Молекул водене паре се затим везује за нуклеус кога чине углавном чврсте честице настале сагоревањем авионског горива и настаје микроскопска капљица (течна фаза). Течна фаза траје мање од једне секунде. Због веома ниске температуре ваздуха на висини лета авиона, капљица скоро тренутно прелази у чврсто стање. Тако настали кристали постају видљиви као облак (слика 1). Трагови се не виде непосредно на излазу из мотора већ на растојању од неколико метара или неколико десетина метара, зависно од брзине авиона. Управо за толико растојање се авион померио у времену мањем од једне секунде колико и траје хемијска реакција и стварање кристала. Сагоревањем једне тоне горива хемијском реакцијом добија се 1,2 тоне водене паре која се претвара у кристал [5].

2.3 Општи атмосферски услови настајања и могућност прогнозирања

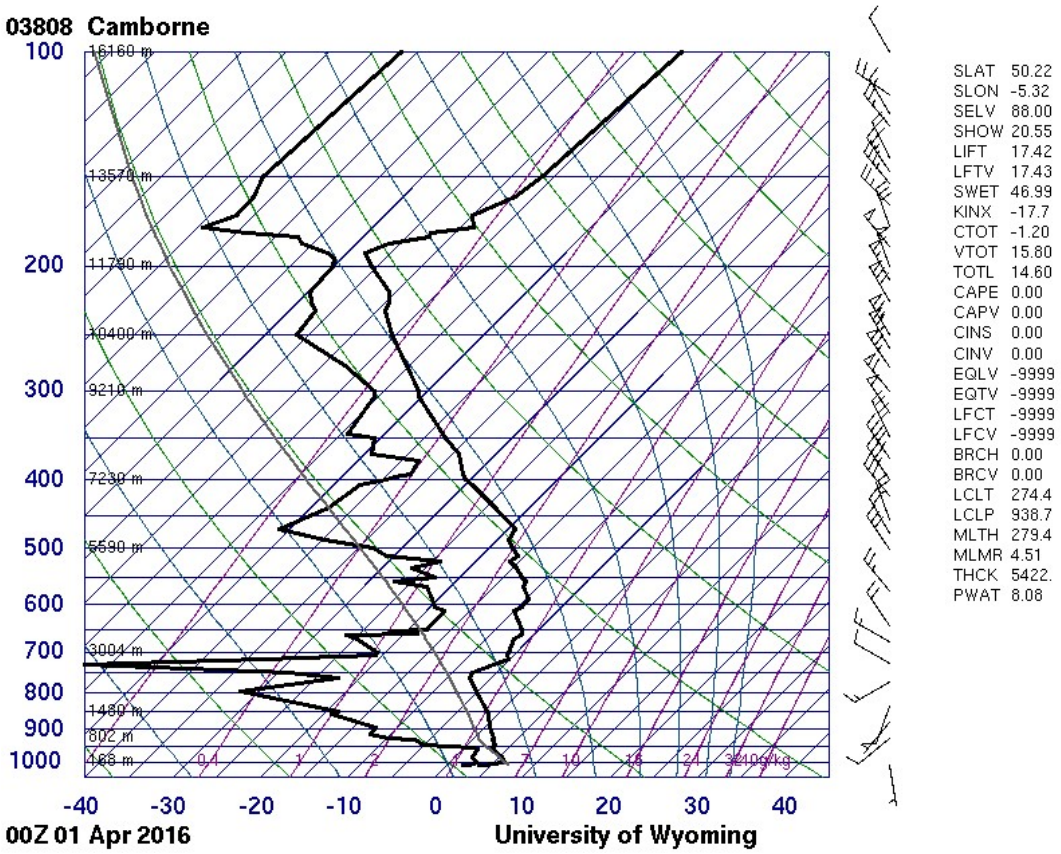
Трагови се јављају на висинама од 5 до 12 км, а најчешће на висини авио-коридора (9-12 км). Температура на тим висинама је од -40 °C до -60 °C. То је потребан услов да се водена пара као производ сагоревања горива врло брзо претвара у кристале леда.

Први објављени извештаји о формирању трагова појавили су се убрзо након Првог светског рата. У почетку, научници нису били сигурни како су настали трагови. Затим су од Другог светског рата војни планери били заинтересовани за прогнозе трагова кондензације (contrails). На основу трагова могу се лоцирати авиони непријатељских снага. Модерна стелт-технологија не може сакрити авион ако остави јасно видљив траг за собом. Године 1953. научник H. Appleman објавио је графикон (слика 2) који се користи за одређивање вероватноће стварања трагова млазних авиона на основу метеоролошких параметара [6]. На карти се виде зоне у којима настају (лево) трагови, прелазна зона у којој су могући (у средини) и зона у којој не настају (десно).



Слика 2. The Appleman Chart for flight above 18,000 feet (500hPa ~ 5500 m). https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/contrails_k-12.pdf

На основу података о температури, влажности и ветру до висине од око 35 км (радиосондажа) унетих на карту (емаграм), одређују се висинске зоне на којима су повољни услови за стварање трагова (слика 3). За прогнозу могућности стварања трагова авиона за неколико сати или дана унапред користе се прогностички радиосондажни подаци (прогностички емаграми).



Слика 3. Радиосондажна мерења (емаграм)
The 0000 UTC upper-air ascent from Camborne in south-west England, UK would be representative of southern England later that morning. The ascent shows a moistening layer at about 7 500 m.
(https://cloudatlas.wmo.int/en/imgviewer-5622.txt)

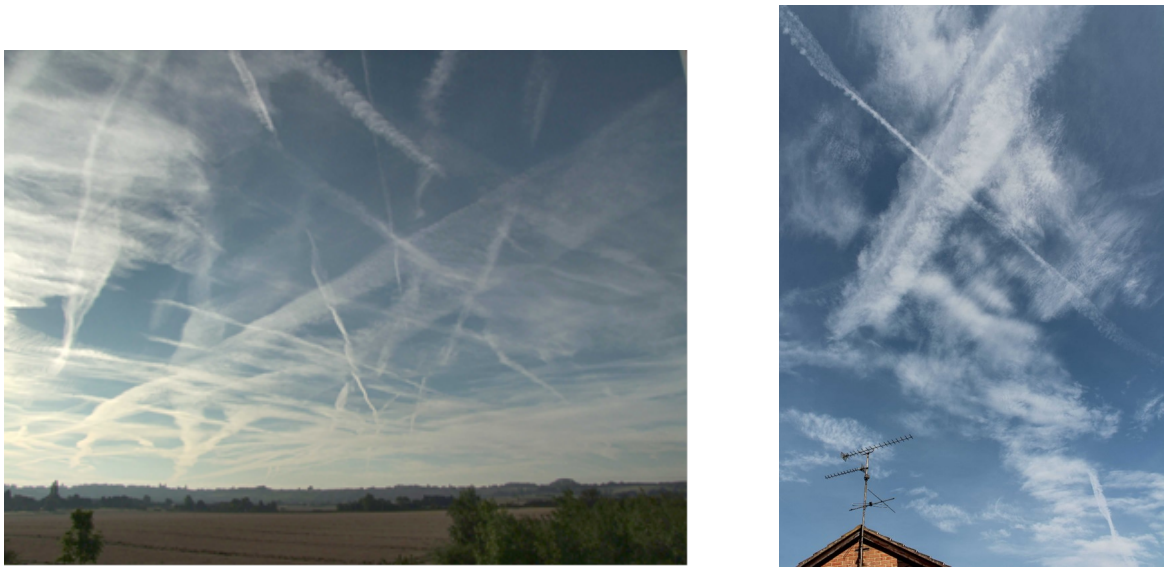
2.3 Термодинамички услови настанка и задржавања

Настанак трагова авиона условљен је пре свега температуром и влажношћу на некој висини (слика 2). У различитим синоптичким ситуацијама настали трагови брзо нестају или се дуго задржавају. У области високог атмосферског притиска (антициклон) постоји силазно струјање ваздуха при чему се смањује влажност (фенски ефекат). У тој ситуацији настали трагови су кратки и брзо нестају услед испаравања кристала (облака). У областима ниског атмосферског притиска (циклони), преовлађују зоне са узлазним струјањима ваздуха уз повећање влажности (у зонама са падавинама су силазна струјања). У тој ситуацији повољни су услови за настанак и дуготрајно задржавање трагова од неколико сати, уз стално стварање нових трагова. Тада је небо већим делом покривено траговима (слика 4). Трагови авиона се не задржавају на месту настанка, због ветра на

висини премештају се у смеру водећег хоризонталног струјања. У области високог притиска брзина ветра је релативно мала, па поред тога што брзо нестају, слабо су и покретни. Супротно томе, на предњој страни циклона у смеру кретања постоје јака струјања. Трагови који опстају неколико сати брзо се премештају, за то време изађу из видокруга, а на њихово место долазе новонастали или надолазећи трагови. На пример, ако су трагови настали изнад Београда, хоризонтална компонента ветра их 2-3 часа премести ван граница Србије. Исто тако, јако струјање може да донесе дуготрајне трагове из околних држава. Независно од синоптичке ситуације и термодинамичких услова, трагови авиона се задржавају на приближно истој висини на којој су настали и не допиру до тла.

2.4 Примери описа антропогених облака из Атласа

Настали трагови авиона стварају се на висинама где се природним механизмима стварају облаци рода цирус (Cirrus). Постоји десет родова облака, који се даљом класификацијом деле на врсте, подврсте, пратеће облаке и облаке настале деловањем човека. Врста облака из рода цируса настала из трагова авиона има назив homogenitus. Ако им се даље промени изглед, врсте добијају нова имена као што су homomutatus или прелазе у неку другу врсту (нпр. spisatus, fibratus). У Атласу облака дат је детаљан опис свих облака са свим техничким карактеристикама. (слике 4, 5 и 6).



Слика 4 . Cirrus homogenitus (contrails) and Cirrus homomutatus (лево) и Cirrus spissatus homomutatus (десно) (https://cloudatlas.wmo.int/en/search-image-gallery.html)

Главна карактеристика фотографије (десно на слици 4) је област Cirrusa homomutatusa која се брзо, у току само неколико минута, згуснула у густ облак (врста spissatus). Део облака изнад антене се развио у врсту flocus. Остали делови антропогеног облака мутирају у равне филаменте, што указује на врсту fibratus, и мале елементе облака, који сугеришу на Cirrocumulus.

Сви облаци на слици 6 настали су ширењем трагова авиона и због овог антропогеног порекла су homomutatus. У доњем десном углу слике налазе се два недавно формирана трага (Cirrus homogenitus). Изнад овога, на десној страни слике, шири се траг и приказује мале елементе са привидном ширином мањом од 1°; ово је Cirrostratus homomutatus. Лево од овога је Cirrus са финим белим филаментима који су углавном равни; ово је Cirrus fibratus homomutatus. У горњем центру слике налази се велика површина Cirrus fibratus homomutatus. Међутим, постоје и неки мали елементи на левој страни који указују на Cirrocumulus. Овај облак се проширио са трага на његовој десној страни и чини се да је на другом нивоу од оног Cirrusa са његове десне стране, о чему сведочи сенка трага; примењује се подврста duplicatus. У доњем левом углу налази се дебља и обимнија област Cirroform homomutatus. Пун обим не може да се види, јер је изван слике, али изглед облака сугерише на Cirrostratus.

© Rodney Hale

Houghton Conquest, Bedfordshire, England, United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland

Latitude: 52° 4' 5" N

Longitude: 0° 28' 18" W

20 August 2011 0730 (Local Time)

Camera direction: towards SE

Image P/S code: S.1.15

Image I.D.: 4803

$C_L = 0$, $C_M = 0$, $C_H = 1$

Cirrus homogenitus (contrails) and Cirrus homomutatus

Persistent aircraft condensation trails at 1 and 2 (contrails) cover much of the sky in this picture. These contrails are classified as Cirrus homogenitus. The name homogenitus is used where the cloud has developed as a consequence of human activity. Because new or recently formed contrails may display a variety of transient shapes, no species, varieties or supplementary features are used in the classification.

Some of the older contrails can be seen to have spread out over time. These clouds have lost their original linear appearance and have transformed or mutated into cloud, taking on the appearance of a more natural-looking Cirrus. This cloud is Cirrus homomutatus at 3 and 4.

Links in the image description will highlight features on the image. Mouse over the features for more detail.

Слика 5. Пример описа облака из Атласа облака (https://cloudatlas.wmo.int/en/search-image-gallery.html)



Слика 6. Cirrus, Cirrocumulus and Cirrostratus homomutatus (https://cloudatlas.wmo.int/en/search-image-gallery.html)

2.5. Кондензациони трагови авиона као знак промене временских прилика

Природно настала цирусна облачност обично се налази на периферији циклона где, прво на већим висинама, а затим и у нижим слојевима струји топли ваздух. После дан-два цирусну облачност смењује облачност средњег висинског слоја, па затим ниска облачност. То је уобичајена расподела облачности пре наиласка атмосферског фронта, па се сматра да је цирусна облачност у већини случајева предзнак промене времена у смислу наоблачења и почетка падавина. Авионски трагови имају сличне особине као природна цирусна облачност у сличној синоптичкој ситуацији. Кондензациони трагови авиона (contrails) наговештавају промену времена, могу оквирно грубо да послуже за прогнозирање временских прилика за наредне дане. Дугачки трагови, дуж целог неба, дуготрајно задржавање, повећање броја трагова и ширење постојећих су знаци јачања утицаја области ниског притиска (циклона) која се приближава. У тој ситуацији следи повећање влажности ваздуха, наоблачење, појачање ветра, повећање

нестабилности атмосфере и надолазак падавина. Кад на небу нема трагова или су мале дужине и брзо нестају, значи да јача утицај области високог притиска, успоставља се и следи стабилна атмосфера, ведрина и топлије време.

На основу утврђених закона природе могуће је предвидети будуће стање атмосфере. Пракса прогнозирања временских прилика то потврђује. На основу кондензационих трагова авиона могуће је прогнозирати опште стање атмосфере (циклон-антициклон). То потврђује да се трагови авиона понашају по природним законима. Поред тога, техничка лица запослена у ваздухопловству и пилоти, потврђују да трагови авиона представљају кристале леда настале хемијском реакцијом гасова насталих сагоревањем авионског горива [8].

3. Закључак

У јавности се све чешће, пре свега путем друштвених мрежа, износе претпоставке, па и тврдње, да су епизоде екстремних метеоролошких појава последица намерног, смишљеног људског деловања. Сумња се да и трагови авиона представљају избацивање хемијских супстанци у склопу тајног програма утицаја на метеоролошке процесе у циљу промене климе или тровања становништва. Механизам настанка је познат и научно аргументован. (contrail - кондензациони трагови). Специфични „записи на небу“ у виду трагова авиона последица су људског деловања (модификација сагоревањем авионског горива). По изгледу (структура, боја, дебљина, распрострањеност, висина на којој се налазе) трагови авиона личе на облаке из рода цируса (Cirrus) који настају природним механизмима који су заједнички за све облаке. Атмосферски термодинамички услови одређују настанак и дужину задржавања трагова. Нема доказа да трагови авиона на редовним линијама представљају намерно испуштене хемијске супстанце.

References:

1. Đurković, M., 2013: Dark corridors of power – the paths of contemporary political theory. Ukronija, Belgrade, 246. (in Serbian).
2. Todorović N, 2022: Hidden motives of the media presentation on the theory of rapid climate change, Review of the NCD 41 (2022), 48-53
3. The Word Climate declaration, 2021: https://clintel.org/clintel-ova-poruka-politicarima-i-svjetskim-vodama-na-cop-u-26/
4. Ivan Janković, ekonomista (Kanada) (http://globalnozagrevanje.blogspot.com/2007/11/ klimatski-modeli-i-antropogeno.html)
5. meteo-info.hr
6. https://www.globe.gov/web/s-cool/home/observation-and-reporting/contrails/appleman-chart-student
7. https://cloudatlas.wmo.int/en/imgviewer-5622.txt
8. Vazduhoplovni portal Srbije: https://tangosix.rs/2020/22/04/

nedeljko52@yahoo.com