

# Технологија ПОТОК у средствима јавног информисања:

примена у  
медицинској  
индустрији



**МЕЂУНАРОДНА  
КОРПОРАЦИЈА**

ЗА НАУЧНО ТЕХНИЧКУ САРАДЊУ

И РАЗВОЈ ДРЖАВНОГ И ПРИВАТНОГ ПАРТНЕРСТВА



# САДРЖАЈ

Групација компанија „МЕДСИ“ и научно-производна фирма „ПОТОК ИНТЕР“ објавили су резултате истраживања уређаја за дезинфекцију ваздуха .....	3
Руски научници су 2017.године добили награду Владе Руске Федерације за развој и увођење технологије за дезинфекцију ваздуха .....	4
„Традиционална дезинфекција против легионарске болести (легионелозе) је узалудна“ .....	4
Немачки универзитет за примењену науку је презентирао резултате испитавања уређаја за дезинфекцију ваздуха .....	5
„Ми помажемо како би помогли!“ .....	5
Да ли микроби једу васионске станице .....	6
Безбедност стоматолошке ординације .....	8
Захтеви који се односе на стоматолошку ординацију: Због чега је опасно непоштовање правила која се односе на микроклиму .....	11
Правац развоја – побољшање квалитета .....	12
На универзитету Инополис појавиће се уређаји за дезинфекцију ваздуха у циљу спречавања епидемија .....	13
Космичке технологије за дезинфекцију ваздуха стижу у руске школе .....	13
Како се космонаути боре против гљивица и бактерија .....	14
Иновативна решења којима се обезбеђује биолошка безбедност ваздушне средине помоћу руске технологије за дезинфекцију ваздуха „Поток“ .....	16
Чист ваздух: инактивација или дезинфекција .....	18
Дезинфекција ваздуха у здравственим организацијама: тенденције развоја .....	20
Дезинфекција ваздуха методом инактивације микроорганизама .....	23

## Групација компанија „МЕДСИ“ и научно-производна фирма „ПОТОК ИНТЕР“ објавили су резултате иститивања уређаја за дезинфекцију ваздуха

Групација компанија „МЕДСИ“, највећа федерална приватна мрежа медицинских клиника у Русији и научно-производна фирма „ПОТОК ИНТЕР“, експерт за биолошку безбедност ваздушне средине у просторијама објавили су резултате иститивања ефикасности дезинфекције ваздуха помоћу уређаја „Поток 150-М-01“ у просторијама клиничке болнице „МЕДСИ“ која се налази на Пјатницом шосеу.

Оцена ефикасности рада опреме одређује се на основу упоређивања вредности бактеријске контаминације ваздуха у просторији добијених када уређај ради и када га нема.

На основу добијених резултата уређај „Поток“ је смањило укупан број микроба у ваздуху на одељењу за превијање гнојне хирургије клинике за 6,7 пута, што одговара захтевима који се односе на просторије класе А према СанПиН 2.1.3.2630-10, а концентрација плесни у ваздуху на одељењу за превијање била је мања за 1,9 пута. Примена уређаја је омогућила да се обезбеде захтеви СанПиН 2.1.3.2630-10 који се односе на златни стафилокок.

Независни експерт у области микробиолошког мониторинга је 29. јуна 2017. године почео испитивање са задатком да се изврши бактериолошко испитивање узорака ваздуха у одељењу за превијање гнојне хирургије ( $S=30,5 \text{ m}^2$ ) ради процене укупног броја микроба (УБМ), концентрације спора плесни у ваздуху пре почетка рада и у току рада уређаја.

Како би се добили веродостојни резултати у свакој тачки је било узето по три узорка ваздуха за сваку групу микроорганизама (УБМ, плесни, златни стафилокок). Мерења са укљученим уређајем су се вршила 1, 4, 7 дана од тренутка када је он укључен у све три тачке просторије. Мерења извршена после 24 сата након укључивања уређаја показала су да се УБМ у ваздуху смањило за 1,9 пута, кроз 4 дана смањило се 6,7 пута, а кроз 7 дана - 3,7 пута.

На тај начин коришћење уређаја „Поток“ у одељењу за превијање омогућило је да се размена ваздуха побољша и да се смањи укупан број микроба и концентрација плесни у ваздуху. Непрекидан рад опреме омогућава да се концентрација микроорганизама у ваздуху држи на ниском нивоу који одговара захтевима који се односе на просторије класе чистоће А.

Потреба да се опрема за дезинфекцију ваздуха користи у здравственим установама условљена је високим ризиком од заражавања инфекцијама везаним за пружање медицинске помоћи (ИСМП), ширењем вируса, развојем постоперативних компликација. Чак шта више у здравственим установама се све чешће региструју сојеви бактерија, отпорних на постојеће антибактеријске препарате.

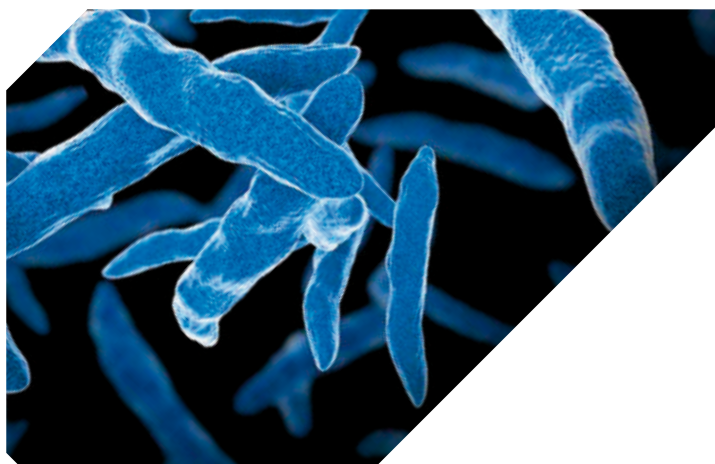
Према подацима званичне статистике у Русији се сваке године региструје око 25-30 хиљада случајева ИСМП (0,7-0,8 на 1.000 пацијената). Међутим, истраживачи сматрају да је њихов прави број минимум 2,5 милиона људи годишње. Сваке године губитак који изазове ИСМП износи до 7,5 милијарди рубаља.

Решење проблема ИСМП се види у комплексном опремању здравствених установа, укључујући ту и опрему која може максимално ефикасно да дезинфикује ваздух. По речима Ане Попове, руководиоца Роспотребнадзора, болничке инфекције не настају тамо где се строго поштују санитарно-хигијенске мере: „када постоји јасно регулисан систем унутрашње контроле у установи везано за безбедност, када су дефинисана сва уска грла, када постоје места за дезинфекцију и контрола дезинфекције и замене дезинфекционих препарата, режима стерилизације и режима обраде“.

**<<Уређаји за дезинфекцију ваздуха уз коришћење руске патентиране технологије „Поток“ предвиђени су да се ти параметри смање за рачун микробиолошке чистоће ваздуха у просторијама које захтевају повећану чистоћу ваздуха.**

Истраживања ефикасности уређаја „Поток“ су обављена у многим руским и страним истраживачким институтима, међу којима је и Институт за епидемиологију и микробиологију имена Н.Ф.Гамалеја (Русија), Централни научно-истраживачки институт за туберкулозу РАМН – Руске академије медицинских наука РАМН (Русија), ФБУН ГНЦ ВБ „Вектор“ – Федерална научна буџетска установа Државни научни центар за вирусологију и биотехнологије (Русија), Пастеров институт (Француска), Универзитет Гранаде (Шпанија), Харвардска школа јавног здравља (САД) и др.

Више од 2.500 просторија здравствених установа (Главна војна клиничка болница им.Бурденко, Градска клиничка болница им. С.П.Боткина, Научно-истраживачки институт дечије онкологије и хематологије Руског онколошког научног центра им.Н.Н.Блохина и др.) опремљено је опремом „Поток“ за лечење различитих болести и превентиву болничких инфекција.



## **Руски научници су 2017.године добили награду Владе Руске Федерације за развој и увођење технологије за дезинфекцију ваздуха**

Влада РФ је објавила списак добитника награда у области науке и технике за 2017.годину. У тај списак је ушао и колектив научника који се баве обезбеђењем биолошке безбедности ваздуха у разним сферама људске животне активности помоћу руске технологије за дезинфекцију ваздуха „Поток“.

У саопштењу које је стигло у редакцију Planet Today, „Поток“ уништава све врсте микроорганизама и вируса у космосу, медицини, прехранбеној индустрији, образовним установама, превозним средствима. Интелектуална својина за развој ове технологије заштићена је са 21 патентом (руским и страним).

Директор аутономне комерцијалне организације „Истраживачки центар „Биоресурси и екологија, Дмитријева Вера Алексејевна: „Дозволите ми да у име нашег колектива лауреата изразим дубоку захвалност за тако високу оцену нашег рада. Ово је несумњиво веома важан и снажан подстицај за наставак рада у области решавања проблема биолошке безбедности ваздуха. У току развоја и имплементације стечено је огромно искуство у примени технологије „Поток“ у најразличитијим сферама људске активности и ми смо захвални да су заједнички напори мене и мојих колега добили признање тако високог нивоа“.

Технологија „Поток“ се доказала у свим областима, у којима је микробиолошка безбедност ваздуха од виталног значаја. Од 1995.године она обезбеђује космонауте чистим ваздухом у космичким станицама, у медицини више од 20 године се помоћу ње води успешна борба са болничким инфекцијама и сојевима који су отпорни на антибиотике. Наголкин Александар Владимирович и Володина Јелена Владимировна, стручњаци за развој технологије „Поток“, су 2011.године добили награду „Мисија“ за допринос развоју медицине.

Данас је ова технологија нарочито тражена у прехранбеној индустрији. Она омогућава побољшање квалитета и рок трајања производа, спречава појаву шкарта. На тај начин се стварају услови за формирање здраве нације и обезбеђење прехранбене безбедности земље. Према подацима ВЦИОМ (Сверуски центар за испитивање јавног мњења), по мишљењу Руса, најважнији показатељ квалитет живота је здравље, које се састоји у првом реду од емотивног стања (32%), еколошке ситуације (28%), доступности стручне медицинске помоћи (24%) и квалитета прехранбених производа (24%).

Председник управног одбора ООО „НПФ „Поток Интер“ Марат Загидулов: „Током 23 године компанија је постигла сигуран реноме и створила је најбољи бренд у области дезинфекције ваздуха. Планирамо да у најскорије време нашу технологију уведемо у дечије вртиће и школе како би се смањио ризик ширења вируса и бактерија међу ученицима и како би се побољшало њихово здравље. Испитивања, која су обављена у низу школа у Москви и Московској области већ су показала високу ефикасност опреме „Поток“: укупан број микроба у ваздуху у учионици се смањио за 14 пута, а концентрација плесни за 11 пута, односно деца су се два пута ређе разбољевала“.

## **„Традиционална дезинфекција против легионарске болести (легионелозе) је узалудна“**

Упозорење Роспотребнадзора о епидемији легионарске болести у Европи је наравно забринула туристе, путнике и пословне људе. Одакле прети опасност и како да се она избегне за „Федерал Прес“ је прокоментарисо руководилац лабораторије научно-производне фирме „Поток Интер“, магистар биолошких наука Јевгениј Кобзев:

„Легионарска болест спада у техногене инфекције због тога што је изазива *Legionella* spp. која се изванредно развија и размножава у техногеним воденим системима. Представници рода Легионела могу да се нађу у течности клима-уређаја, индустријским и кућним системима за хлађење, котловским уређајима, туш кабинама, опреми за респираторску терапију. У овим системима увек постоје услови да се у ваздуху образује бактеријски аеросол. Зато је ваздушно-капљични пут основни пут за ширење ове инфекције.

Према подацима Роспотребнадзора међу описаним случајевима легионелозе отприлике 25% отпада на туристе и путнике, при чему је до инфекције долазило у хотелима и камповима. Тако је у периоду од 2002. до 2006.године у Италији, Шпанији и Француској био регистрован 641 случај легионелозе код путника. Од тога се 83% инфицирало у хотелима, а 10% у камповима. Многобројни случајеви појаве легионелозе у хотелима су били повод за оснивање међународног система за епидемиолошки надзор случајева легионелозе везане за путовања.

Према истраживањима Cornell University (Survey of Hotel Patrons Regarding Allergy Friendly Facilities, P&G Professional):

- 83% путника би дала предност специјално очишћеним хотелским собама у којима је ваздух пречишћен од патогених микроорганизама;
- 65% туриста је спремно да доплати 10% за еко-хотелску собу;
- 59% жалби хотелских гостију се односи на примедбе које се односе на чистоћу и дезинфекцију хотелских соба и заједничких просторија.

Потребно је напоменути да сваки клима-уређај потенцијално може да буде извор узрочника легионелозе. И ако се квалитет клима-уређаја у хотелима како-тако контролише, клима-уређаје у канцеларијама, јавним просторима и у кућама практично нико не контролише.

**«Борба са легионелозом помоћу традиционалних дезинфектаната је узалудна. У оптималном случају потребно је да се просторија опреми специјалним системом за дезинфекцију ваздуха“.**

## Немачки универзитет за примењену науку је презентирао резултате испитавања уређаја за дезинфекцију ваздуха

Истраживања су показала да уређај за дезинфекцију ваздуха „Поток“ смањује контаминацију ваздуха бактеријама у сали за операције до 5 КОЕ/м<sup>3</sup>. Још једном је потврђено да технологија „Поток“ одговара ГОСТ-у 52539-2006 „Чистоћа ваздуха у здравственим установама“ и СанПиН-у 2.3.2630-10. Такође је доказано да „Поток“ одговара шведском стандарду SIS-TS 39, инструкцији GMP ES и да може да се користи уместо НЕРА-филтера.

Један од највећих немачких универзитета, Универзитет за примењену науку Источне Баварске (Ostbayerische Technische Hochschule Amberg-Weiden) и руска научно-производна фирма „Поток Интер“, која је развила технологију и произвела патентирану професионалну опрему за деконтаминацију ваздуха објавили су резултате испитивања ефикасности опреме „Поток“ у операционим салама у Русији и Намачкој.

Сврха овог рада је да се оцени ефикасност технологије за дезинфекцију ваздуха „Поток“ како у моделованој операционој сали универзитета за примењену науку Баварске, где је за потребе експеримента коришћен аутономни уређај „Поток“, тако и у реалној операционој сали московске болнице где је опрема „Поток“ уграђена у вентилациони систем.

Ефикасност се одређивала упоређивањем вредности контаминације ваздуха бактеријама у операционој сали пре укључивања уређаја „Поток“ (ниво позадине) са нивоом контаминације када је опрема укључена. У Немачкој кроз 24 сата, у Русији после 2 сата рада.

Обављена испитивања су показала да уређај за дезинфекцију ваздуха „Поток 150-M-01“ знатно утиче на контаминацију ваздуха бактеријама у просторији (концентрација у ваздуху стафилокока, стрептокока и др. микроорганизама).

Коришћење уређаја „Поток“ непосредно поред операционог стола је довело до смањења контаминације ваздуха бактеријама у просеку од 5 КОЕ/м<sup>3</sup> до 3 КОЕ/м<sup>3</sup>, код стола са инструментима од 5 КОЕ/м<sup>3</sup> до 4 КОЕ/м<sup>3</sup>, на периферији сале од 12 КОЕ/м<sup>3</sup> до 5 КОЕ/м<sup>3</sup>.

Полазна контаминација ваздуха бактеријама на операционом столу је 37 КОЕ/м<sup>3</sup> и 39 КОЕ/м<sup>3</sup> на столу са инструментима и на периферији просторије се смањила до 5 и мање КОЕ/м<sup>3</sup> на сваком мерном месту.

### „Ми помажемо како би помогли!“

Добротворна фондација за помоћ деци оболелој од рака „Настењка“ је у априлу 2016. године у оквиру програма „Помоћ болници“ купио за НИИ дечије онкологије и хематологије ФГБУ „РОНЦ им. Н.Н.Блохина“ Министарства здравља Русије уређај за дезинфекцију ваздуха „Поток“.

Опрема која је постављена у три бокса одељења дечије хематологије омогућила је да се обезбеди високи ниво микробиолошке чистоће ваздуха, што је довело до смањења броја инфективних компликација код деце, као што је пнеумонија плесенске етиологије.

#### Помоћ деци оболелој од рака

Проблем појаве злоћудних тумора код деце постоји у целом свету. Али тек је у последњој деценији лечења онколошких болести дошло до квалитативне промене. Данас могућност потпуног оздрављења умногоне зависи од квалитета дијагностике и брзине пружања медицинске помоћи. Као пример за то је да укупан показатељ потпуног оздрављења пацијената НИИ дечије онкологије и хематологије им. Н.Н.Блохина достигао 80%, а код појединих врста болести – 90%.

Према подацима Министарства здравља РФ сваке године се у Русији код скоро 5.000 деце дијагностикују онколошке болести. У просеку код 14 деце на сваких 100.000 се открије злоћудна болест. То је веома озбиљан проблем, не само медицински, већ и социјални.

У дечијој онкологији постоје сложени проблеми који негативно утичу на благовремено и квалитетно лечење деце. Један од тих проблема је и недовољна опремљеност дечијих онколошких одељења високотехнолошким опремом.

Лечење онколошких болести је дуготрајан процес који захтева од неколико месеци, до неколико година. Није редак случај да су родитељи принуђени да купују скупе лекове, средства за негу, храну и да решавају мноштво свакодневних проблема у болници.

#### Реализација програма „Помоћ болници“

НИИ дечије онкологије и хематологије им. Н.Н.Блохина је један од највећих онколошких центара. Овде се стално лечи 150 деце из разних региона Русије и земаља ЗНД.

**Своју ефикасност дезинфекције ваздуха систем „Поток“ је доказао и у московским болницама. На три различита места на којима је вршено мерење фиксирано је смањење веће од 87%.**

**Баш због тога је Добротворна фондација „Настењка“ купила аутономне уређаје за дезинфекцију ваздуха „Поток“ који су у мају 2016. године били постављени у 3 бокса одељења дечије хематологије.**

Стање неких пацијената захтева одржавање посебних услова у болесничким собама. Код деце је најчешће угрожен имунитет и било која инфекција може да доведе до најозбиљнијих компликација. У току лечења често долази до наглог погоршања хематопоетске функције коштане сржи која се назива стање аплазије. У болесничке собе у којој се налазе та деца забрањено је улазити без маске и рукавица, искључују се сви спољашњи контакти, чак и када се дете добро осећа оно не сме да излази из собе, не сме да буде у контакту са другом децом. Родитељи и медицинско особље морају стално да одржавају стање идеалне, скоро стерилне чистоће.

„Помоћу уређаја „Поток“ врши се чишћење ваздуха од микроба. Захваљујући овој апаратури знатно се смањило укупан број микробних тела. Показатељ у боксовима у којима ради уређај је практично једнак 0. То је омогућило да се код деце знатно смањи број инфективних компликација и то пнеумоније плесенске етиологије“, коментарише Александар Валентинович Попа, руководилац одељења хемиотерапије хемобластога НИИ дечије онкологије и хематологије ФГБУ „РОНЦ им. Н.Н.Блохина“ Министарства здравља Русије.

## О фондацији

Главни задатак Добротворне фондације „Настењка“ је побољшање квалитета дијагностике и лечења деце оболеле од рака, као и свеобухватна помоћ њиховим породицама. У току 14 година рада Фондације ниво лечења и подршке пацијентима који се налазе на лечењу у НИИ дечије онкологије и хематологије им. Н.Н.Блохина је знатно порастао. У оквиру реализације програма Фондације помоћ је добило на хиљаде деце оболеле од рака. Фондација „Настењка“ свој рад остварује у неколико кључних праваца и програма:

„**Помоћ болници**“ – набавка лекова који недостају, куповина савремене скупе опреме, усавршавање медицинског особља у оквиру програма грантова, побољшање услова боравка у болницама;

„**Помоћ породици**“ – пружање финансијске и материјалне помоћи родитељима чија се деца налазе на лечењу у НИИ дечије онкологије и хематологије им. Н.Н.Блохина;

„**Свако дете је грађанин света**“ – скретање пажње Влади и јавности на проблеме развоја дечијих онколошких одељења, као и проблеме породица деце оболеле од рака:

„**Осмех**“ – стално организовање празника, концерата, забавних и креативних радионица за децу;

„**Волонтер**“ – ангажовање волонтера за рад у Фондацији, организовање различитих мастер класа, подршка добротворних манифестација.

Џамила Алијева, председница Добротворне фондације за помоћ деци оболелој од рака „Настењка“: Фондација „Настењка“ већ 14 година пружа свестрану помоћ НИИ дечије онкологије и хематологије ФГБУ „РОНЦ им. Н.Н.Блохина“. Захваљујући приватним добротворима и нашим сталним партнерима ми имамо могућност да купујемо скупу опрему и лекове од животног значаја, да обезбедимо бесплатно становање и да на све могуће начине помажемо породицама којима је помоћ потребна. За разлику од других добротворних фондација, Фондација „Настењка“ помаже деци не само у Русији, већ и у земљама ЗНД-а. Кључни правац делатности Фондације је реализација програма „Помоћ болници“. Куповина опреме „Поток“, је важан корак за наш рад у болници. Хтели бисмо да верујемо да ће бити све више компанија и људи који схватају своју одговорност према деци којима је потребна помоћ!“

## Да ли микроби једу васионске станице

Људи имају најразличитије представе о броју и опасности микрофлоре у васионским станицама. Неко сматра да је тамо све стерилно чисто, а неко верује у страшне приче о гљивицама, које само што нису појеле станицу „Мир“ и микроорганизмима-мутантима који су заразили космонауте. Стварност је негде између, али да ли је ближа првој или другој варијанти.

### Како је на „Мир“-у порастао црв

Доста је познат мит о томе да је станица „Мир“ била потопљена због некаквог језивог микроба, гљивице или вируса који се свуда развио и почео да једе спољашњи омотач станице и космонауте који су у њој летели. Овај мит није баш јасан и зато ако пробате да га нађете у претраживачима можете да нађете разне варијанте. Негде пишу о „алгама“ које су расле на свим површинама, негде о томе како је нека инфекција нападала космонауте. Емисија „Војна тајна“ на РЕН-ТВ-у је ту причу направила доста познатом.

Недостатак озбиљних извора и непотпуни сајтова на којима се спомиње ова прича (на једном од тих сајтова се, на пример, рекламира средство против гљивица, а прича о „Мир“-у је додата за SEO) јасно говори о томе да је то измишљотина. Али, у исто време, често се спомиње догађај са космонаутом Серебровом који је или нашао црва у цеви станице „Мир“, или се заразио некаквим страшним мутантом. И на видеу више за 3:20 Серебров сам прича о томе како је нашао црва од 1,5 метра у цеви система за регенерацију воде. На другом видеу космонаут Гречко прича о „змији“, а Серебров о „црву“ (од 24.30):

Недостатак озбиљних извора и непотпуни сајтова на којима се спомиње ова прича (на једном од тих сајтова се, на пример, рекламира средство против гљивица, а прича о „Мир“-у је додата за SEO) јасно говори о томе да је то измишљотина. Али, у исто време, често се спомиње догађај са космонаутом Серебровом који је или нашао црва у цеви станице „Мир“, или се заразио некаквим страшним мутантом. И на видеу више за 3:20 Серебров сам прича о томе како је нашао црва од 1,5 метра у цеви система за регенерацију воде. На другом видеу космонаут Гречко прича о „змији“, а Серебров о „црву“ (од 24.30):

Даље се већ настављају новинарске фантазије о непознатом пореклу, о способности да дубоко продре, неуништивости и бесмртности тог „црва“, да људи немају развијен имунитет на њега и да је станица „Мир“ уништена тим сојем „Андромеда“. У интервјуу Среброва који је дао за „Нову газету“ „црв“ се претвара у „бактерију квасца“.

Према овим материјалима слика постаје мање-више јасна. Испада да је извор тог филма страве и ужаса био сам Сребров. У неким интервјуима он недовољно јасно прича да је „црв“ био нежив, већ да је то група неких микроорганизама, а неки несавесни новинари су ту нејасноћу надували и од тога створили страшну неуништиву заразу. Што се тиче болести Среброва, овде је највероватније права варијанта то да је он због тога стварно могао да има малаксалост или дијареју, али је ипак оздравио. У противном случају, тешко да би могао да живи још 20 година после лета у космос и не би могао мирно да даје интервјуе ако се налазио у карантину.

### А шта је стварно?

Најауторитативнији стручњак за космичке микробе је сигурно Наталија Дмитријевна Новикова, доктор биолошких наука, редовни члан Међународне академије астронаутике, руководилац лабораторије државног научног центра РФ – Института за медицинско-биолошке проблеме РАН „Микробиологија станишта и противмикробна заштита“. Пројекат „ПостНаука“ ју је интервјуисао и добио пун погодак! Овде видимо ту причу Среброва, али сада у адекватној верзији.

И ако се погледа цео видео снимак (што веома препоручујем), отварају се нове интересантне приче. Испада да на васионским бродовима „Саљут-7“, „Мир“ и МКС (Међународној космичкој станици) постоји микрофлора која се активно труди да поједе све што може. Тамо где се стварају одговарајући услови, висока влажност и постојање хранљивих материја, бактерије и гљивице почињу да једу пластичну изолацију, да расту на стаклу и да га оштећују киселинама које оне луче током свог раста.

У условима прекомерне влажности 2015. године се у уређају Veggie који је гајио циније појавила се плесан.

У условима сталне борбе или са повећаном или са смањеном влажношћу, Скот Кели је, макар изгубивши два три цветића ипак успео да остале циније процветају.

Једном су такође на МКС открили плесан на месту за сушење одеће после спортских вежби које космонаути морају да раде по два сата дневно.

На станици „Мир“ је испод плоче која се ретко отвара једном пронађена кугла прљаве воде величине кошаркашке лопте (да извор није била NASA, тешко би било у то поверовати) у којој су се одлично осећале не само бактерије, већ и амебе са протозоа.

Са површине МКС се редовно узимају брисеви који показују разноликост микрофлоре која тамо живи:

Како би се олакшао задатак одређивања „ко овде живи“ чак се разрађују специјални уређаји. Ево „нос“ разраде Airbus треба да лови за анализу микробе боље него што су ватиче и Петријеве шоље са хранљивом средином. У чишћење МКС обавезно је укључена и дезинфекција. Осим стандардног брисања површина дезинфекционим средствима, ваздух се додатно чисти системом „Поток“ где се микроби уништавају струјом.

### Недостижна стерилност

Да ли МКС може да се направи тако да буде стерилна? Да би се добио одговор на ово питање треба разумети две ствари: како микроби улазе на МКС и како се врши дезинфекција. Што се тиче првог, то је тешко. Мноштво микроба живи на самом човеку и није могуће да се потпуно елиминишу. Такође теретни космички бродови чак и када се дезинфикују долазе чисти, али не и стерилни и са сваким новим бродом на МКС може са малом вероватноћом да долети и нешто ново. Одговор на друго питање такође није лако. Методи стерилизације у виду прокувавања под притиском, радиолошком и хемијском обрадом су неспојиви са живим космонаутима. Зато посаде МКС и следећи бродови и станице ће се исто тако борити са бактеријама и плеснима и биљке које ће због њих угинути ће представљати реалну опасност и за месечеву базу и за васионски брод за Марс.

### Живот је свуда

Захваљујући МКС знамо да је живот толико живав, да се његови трагови могу видети чак на спољашњој површини станице. Пре свега сами људи врше експерименте у вези експозиције (изложености) у космичким условима бактерија, плесни, семења, јаја и животињских ларви. Код нас се тај експеримент зове „Биориск“, у Европској космичкој агенцији – Expose.

Осим тога релативно скоро су били добијени изванредни резултати. На спољашњој површини МКС су 2014. године били откривени трагови планктона. Очигледно је да наша Земља, крећући се по орбити, расипа живот на све стране. Тако да ако на Марсу нађу бактерије, оне у потпуности могу да буду потомци земаљских бактерија, које су случајно подигнуте снажном олујом или потомци оних које су долетеле са чистим, али не апсолутно стерилним апаратима.



# Безбедност стоматолошких ординација

Аутор: Јелена Володина, заменик генералног директора, руководилац одељења за научни развој ООО НПФ „Поток Интер“ (Москва)

Комплексност организовања квалитета ваздуха у стоматолошким ординацијама је у последњих неколико деценија један од најакутнијих проблема. Најважнији фактор који представља показатељ санитарно-хигијенског стања ваздушне средине је контаминација ваздуха микроорганизмима, укључујући постојање у ваздуху патогене микрофлоре.

## Тржиште стоматолошких услуга у Русији, статистика

Потражња за стоматолошким услугама у Руској Федерацији је увек била висока. Она је умногоме условљена широким спектром одговарајућих услуга као што су терапијска стоматологија, ортопедска, хирушка, дечија стоматологија, пародонтологија, ортодонција и друге.

Број посета пацијената стоматолозима заузима друго место после посета лекарима опште праксе. У здравственом систему се специјалисти стоматолози и зубни лекари налазе на другом месту после лекара опште праксе. Како би се добила транспарентност рада сваке стоматолошке клинике она треба да се аутоматизује.

Уградите ефикасан програм за управљање стоматолошком клиником Дента који се лако користи и може добро да се адаптира. Са њим могу да раде и директор клинике и лекари и администратори.

У савременим условима пацијент стоматолошку помоћ тражи у државним стоматологијама, приватним организацијама и ординацијама.

У Русији ради отприлике 10.000 стоматолошких организација, у Москви – 2.000 државних и приватних стоматолошких центара. Према подацима Росстата укупан број лекара у Русији крајем 2010.године је износио 715,8 хиљада. Од тога је 60,6 хиљада лекара стоматолога. На 10.000 становника у просеку је 4,2 стоматолога. Сада на тржишту стоматолошких услуга у РФ преовладавају приватни стоматолошки центри. Тако, по неким претпоставкама, потенцијални капацитет домаћег тржишта зубарских услуга се процењује на 300 милиона посета зубару годишње. Наравно знатан део овде отпада на зубарске услуге које се плаћају.

**Специфична тежина морбидитета стоматолошких стручњака у односу на укупни морбидитет становника градова према броју обраћања лекару показује 20-25%, под претпоставком 345-550 случајева на хиљаду становника.**

## Дезинфекција ваздуха – обавезан услов за безбедност сваке стоматолошке ординације

Постојање патогених микроорганизама у ваздуху просторије представља доста велику опасност за пацијенте. Узрок је ваздушно-капљично (аеросолно) преношење инфекција. У епидемиологији се сматра као најбржи и најефикаснији. При томе патогени микроорганизми са струјом ваздуха могу да се простиру како хоризонтално (међу пролазним просторијама на једном спрату), тако и вертикално (међу спратовима просторија са струјама преливајућег ваздуха). Услед тога квалитет ваздушне средине знатно утиче на квалитет пружања стоматолошких услуга. И као резултат тога на потенцијално реалне компликације и реноме самог процеса лечења.

## Који елементи утичу ка квалитет лечења:

- стање пацијента;
- микробиолошка чистоћа просторије;
- висока отпорност микроорганизама на дезинфекциона средства која се користе;
- ефикасност технологија за дезинфекцију ваздуха које се користе.

Резултат рада лекара стоматолога, баш здравље пацијента, је умногоме вазано за радне услове и здравствено стање самог здравственог радника. Према статистици морбидитет здравствених радника (цео низ инфекција) је знатно већи него код других група становништва.

У овом тренутку у РФ нема конкретних формулисаних статистичких података о социјално-економској оптерећености у односу на пружање медицинске помоћи становништву (ИСМП). Међутим према званичној статистици у РФ се сваке године региструје отприлике 25.000-30.000 случајева ИСМП (0,7-0,8 на хиљаду пацијената). Руски аналитичари претпостављају да је њихов стварни број већи достигао 2,5 милиона људи. Пацијенти са ИСМП у болници остају 2-3 пута дуже него слични пацијенти који немају знакове инфекције. У просеку отпуштање из болнице се продужава за 10 дана, цена лечења се повећава за 3-4 пута, а такође се и вероватноћа леталног исхода повећава за 5-7 пута. Новчана противвредност годишње економске штете износи 10-15 милијарди рубаља.

**Због тога се у стоматолошким установама нарочит значај придаје превентиви болничких инфекција (ВБИ) на свакој етапи пружања стоматолошких услуга.**



Како би се постојећа ситуација решила ту може да помогне комплексно опремање установа опремом, између осталог и оном која може ефикасно да дезинфикује ваздух и обезбеди безбедност стоматолошке ординације.

### **Страно искуство: начини дезинфекције ваздуха**


Препарати за дезинфекцију ваздуха се користе за уништавање патогених и условно патогених микроорганизама.

### **Апарати за дезинфекцију ваздуха који се користе у многим организацијама могу да се сврстају у три категорије:**

- HEPA (High efficiency particulate air) филтери који обезбеђују филтрацију микроорганизама;
- апарати који имају „активну филтрацију“. Они врше инактивацију микроорганизама који се задржавају на филтеру путем утицаја хемијских активних супстанци или гасова (озона, водоник пероксида) који се генеришу помоћу апарата;
- апарати за смањење активности микроорганизама помоћу деловања физичких фактора (УВ бактерицидно зрачење, стабилно електрично поље и т.д.) са даљом филтрацијом честица помоћу високоефикасних филтера.

### **HEPA-метод је најдуже познат и зато су дефинисани његови недостаци:**

- HEPA технологија не убија микроорганизме, већ само спречава њихов улазак у просторију. Долази само до задржавања честица и микроорганизама у порама филтрационог материјала и њихова акумулација у току рада апаратуре. Према томе, количина микроорганизама се само повећава и они постају извор знатне микробиолошке опасности;
- Претпоставља се да HEPA филтери постижу ефикасност филтрације до 99,99% и више. Међутим чињеница је да њихова ефикасност пада под утицајем многобројних параметара фактора (влажности ваздуха, својства аеросолних честица, херметичности заптивке и др.);
- Ефикасност HEPA филтера се често смањује после заустављања система за вентилацију, а њено поновно укључивање може да доведе до снажног избацавања (салве) микроорганизама;
- Потреба за честом заменом филтера и техничким одржавањем елемената апаратуре.


 **Постизање потпуног уништења микроорганизама и добијање захтеване инфективне безбедности ваздушне средине може да се оствари помоћу принципно нове технологије за дезинфекцију ваздуха „Поток“.**

### **Апарати који имају такозвану активну филтрацију такође имају недостатке:**

- Мала брзина снижавања активности микроорганизама;
  - Евентуална опасност од штетних материја за човека у случају да оне доспеју у ординацију, а које испушта апарат;
  - Селективно деловање хемијски активне супстанце или гаса на различите типове микроорганизама (због различитости у резистенцији микроорганизама);
  - Невелика ефикасност и очување постојаности дезинфекције ваздуха. Узрок - акумулирање микроорганизама на филтерима и вероватноћа њиховог снажног избацавања у просторије;
  - Потреба за честом заменом филтера и техничким одржавањем елемената уређаја.
- И на крају крајева, УВ бактерицидне лампе се често користе у стоматолошким клиникама.

### **Њихови недостаци у односу на безбедност стоматолошких ординација су:**

- бактерицидни ефекат ув лампе се види само у уском дијапазону дужине таласа (200-300- нм) и искључиво ако микроорганизми добију значајну бактерицидну дозу.
  - споре и плесни имају одређену неосетљивост на зрачење и зато у процесу дезинфекције ваздуха у просторијама ефикасност њихове инактивације није толико значајна;
  - у току коришћења УВ лампи смањује се ефикасност дезинфекције ваздуха (тач.б.3. р3.5.1904-04).
- Она се од аналога који се примењују разликује у принципу рада. Тако, у почетку долази до уништења свих типова микроорганизама, а затим се врши високоефикасно филтрирање инактивираних биомаса и аеросолних честица.

 **Сходно томе акумулирање микроорганизама у зони филтрације није могуће и постиже се квалитетнија и поузданија микробиолошка чистоћа и безбедност дезинфикованог ваздуха.**

**Етапа 1.** У зони инактивације се врши комбиновано вишекратно деловање на микроорганизме помоћу сталних електричних поља. То доводи до неповратног оштећења ћелија микроба. После инактивације оне нису способне за регенерацију.

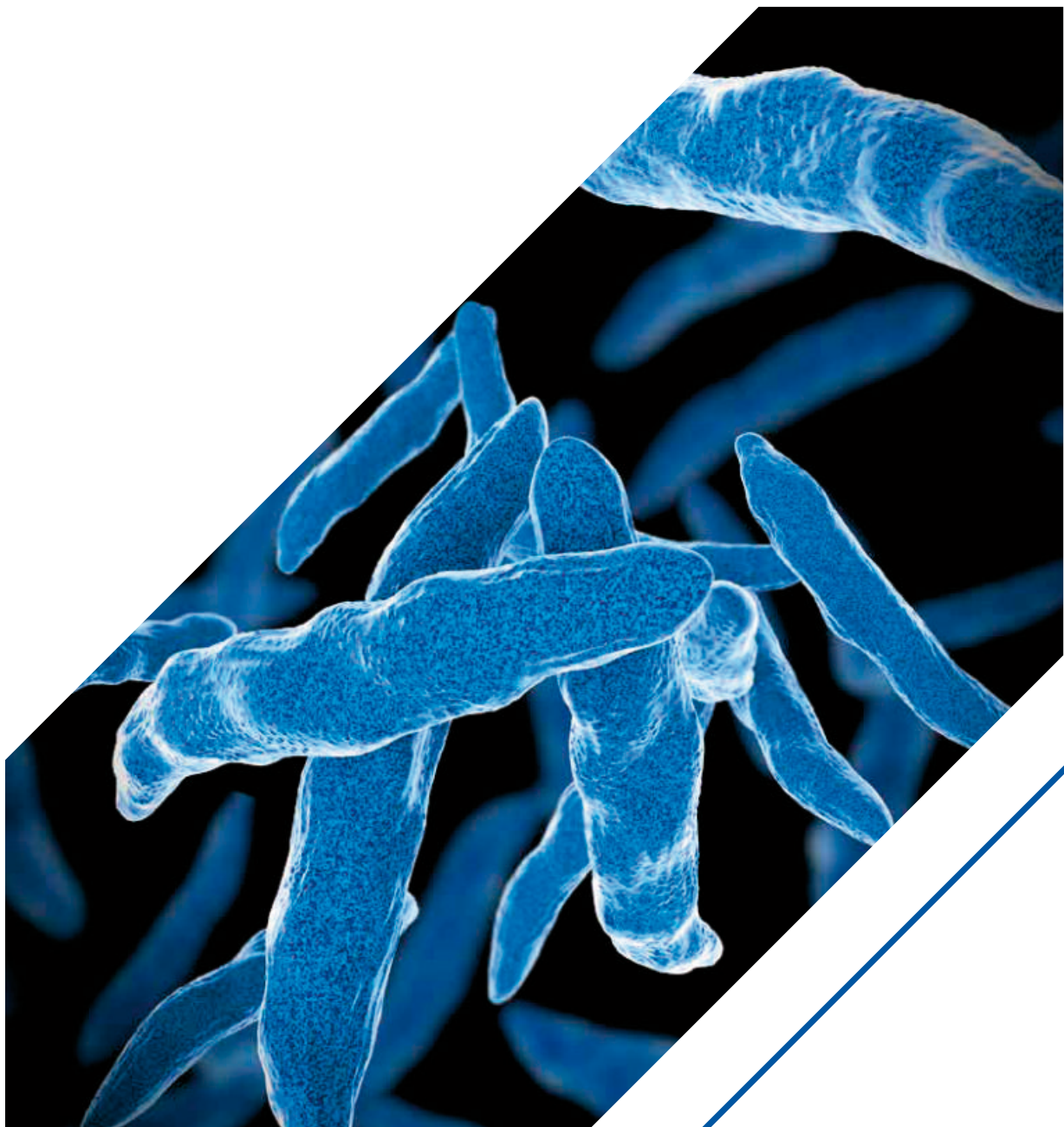
**Етапа 2.** У зони филтрације се лове остаци уништених микроорганизама и обезбеђује се значајан ниво филтрације дезинфикованог ваздуха.

**Постојеће значајно практично искуство примене технологије за дезинфекцију ваздуха „Поток“ показује да његова примена помаже тако што:**

- гарантује апсолутно уништење свих врста микроорганизама и вируса који улазе у ваздух који се обрађује. То омогућава да се у просторију убацује ваздух који у потпуности одговара захтевима из СанПиН 2.1.3.1375-03;
- повећава ефикасност процеса лечења, смањује број случајева сепсе, леталних исхода, постоперативних компликација и друго;
- спречава унакрсно инфицирање у стоматолошким ординацијама;
- ствара услове максималне безбедности за рад стоматолога;
- искључује мутацију микроорганизама у просторијама, смањује трошкове за куповину дезинфекционих средстава;
- смањује трошкове замене филтера, других потрошних материјала и потрошњу струје система за дезинфекцију ваздуха.

#### **Карактеристике приватног стоматолошког бизниса у Русији**

Стоматологија је један од високо рентабилних послова у области здравства. Ефикасност рада свих здравствених установа није само блиско повезана, већ је и директно повезана са пружањем квалитетних услуга. Саставни елементи квалитета здравствених услуга су ниво медицинске стручности, савремена опрема. Примена ефикасних технологија, однос особља према пацијентима. Интерни аспект приватних клиника се састоји у комплексности имплементације светских стандарда у лечење и испитивање, система контроле квалитета. У пракси је баш власник клинике иницијатор и носилац стандарда квалитета пружања медицинске помоћи и сервиса, и он такође врши контролу њихове реализације. Медицинско и услужно особље активно учествује у организационим променама која доводе до побољшања квалитета пружања услуга.



# Захтеви који се односе на стоматолошку ординацију: Због чега је опасно непоштовање правила која се односе на микроклиму

Аутор: Јевгениј Кобзев, магистар биолошких наука, руководилац лабораторије ООО НПФ „Поток Интер“ (Москва), магистар биологије са специјализацијом „Микробиологија и биотехнологија“, магистар биолошких наука са специјализацијом „Биотехнологија“

Продор научно-технолошког процеса у стоматологију и појава нових форми пружања стоматолошких услуга пацијентима захтева оптимизацију рада како би се сачувало санитарно-епидемиолошко благостање у здравственим установама.

## Увод у тему

Раширена мрежа медицинских клиника и клијената и стална интеракција пацијената са једне стране, између пацијената и

запослених у стоматологији са друге стране условљавају појаву следећих компликација:

- вероватноћа унакрсног инфицирања пацијената;
  - вероватноћа професионалног заражавања запослених у стоматолошким клиникама који пружају одговарајуће услуге.
- Микро-клима у стоматолошким ординацијама не само да значајно утиче на ефикасност организовања рада лекара стоматолога, већ одређује и квалитет болничке средине за пацијенте. Непоштовање захтева који се односе на стоматолошку ординацију доводи до озбиљних последица.

Не саветује се да се проблем ширења инфекција у стоматологији разматра одвојено од опште епидемиолошке ситуације у земљи. Пораст морбидитета међу становништвом повећава ризик од појаве болесника инфицираних болничким инфекцијама. Економска штета, настала услед последица инфекција, условљених пружањем стоматолошких (здравствених) услуга је значајна: у Русији та цифра по најскромнијим прорачунима износи 10-15 милијарди рубаља годишње (поређења ради, економска штета у Европи сваке године износи приближно 7 милијарди евра, у САД - 6,5 милијарди долара). Инфекције, настале као последица пружања здравствене помоћи значајно смањују квалитет живота становништва. И, наравно, оне негативно утичу на репутацију здравствене организације.

У овом тренутку може да се говори о више од 300 узрочника који могу да изазову инфективни процес код клијената клиника или болест здравствених радника приликом обављања њихових редовних послова. Погодним сервисом за управљање стоматолошком клиником Дента ви можете да извршите оптимизацију интеракције са пацијентима, као и коректно и ефикасно вођење евиденције. Са тим програмом могу да раде и руководилац клиника и администратори и лекари.

## Проблем ширења инфекција

У доступним информационом изворима има доста мало података о узроцима и условима ширења болничких инфекција (ВБИ) у стоматолошким установама. Истовремено са тим постоји висока специфична тежина одговарајућих пацијената који долазе на одељења максио-фацијалне хирургије. Према истраживањима контаминација ваздуха на свим одељењима стоматолошких поликлиника је прелазила нормативе који се односе на садржај микроба за укупан број колонија у 58% случајева, при чему у јесењем и зимском периоду у 67,2% од укупног броја који су изнад норматива. На крају радног дана количина микроорганизама у ваздуху на свим одељењима стоматолошке поликлинике се приближила максималној вредности и у поређењу са почетком радног дана регистровано је да је она била виша за 25-30 пута ( $p < 0,001$ ). Укупно је било издвојено 464 култура микроорганизама, у 183 испирања (39,4%) је било нађено од два до шест типова бактерија.

Неспорно је да је изузетно важно посебну пажњу обратити на спречавање ширења патогених микроорганизама у ваздуху стоматолошких клиника и здравствених организација. Рад бор машина, посебно код инвазивних операција у усној дупљи, доводи до знатног локалног повећања концентрације патогених микроорганизама у ваздуху.


Осим тога долази до њиховог таложења на предметима и површинама у стоматолошкој ординацији у виду аеросола.

Може да се каже да 1 мл пљувачке садржи од 4-5 милијарди микроорганизама. У 1 г зубног каменца има 10-1000 милијарди микроорганизама. Појава микроорганизама резистентних на антибиотике, као и микроорганизама, отпорних на деловање дезинфектанта продубљује проблем борбе са болничким инфекцијама у клиници, што подразумева обавезу да се разраде и уведу нови методи за дезинфекцију ваздуха.

## Захтеви за стоматолошку ординацију – оптимална решења

Данас су се појавила нова решења која омогућавају да се знатно побољша ниво микробиолошке безбедности ваздушне средине и да се помогне предузећу да испуни захтеве који се траже за стоматолошку ординацију. Уређаји рециркулационог типа на бази технологије Биоинактивације дезинфикују ваздух са ефикасношћу од најмање 99%, смањују епидемиолошке ризике, повећавају ефикасност лечења, смањују број случајева сепсе и убрзавају проврес лечења. Уз то уређај инактивира и чисти ваздух целе стоматолошке ординације чиме се такође повећава безбедност рада медицинског особља.

На тај начин нова решења за дезинфекцију ваздуха, која се примењују у државним здравственим установама или у приватним клиникама, не само да повећавају ниво здравствене установе и квалитет услуга које она пружа, већ показују брижљив однос према пацијентима.

 **Истовремено се микроорганизми из усне дупље распршују у виду аеросола и доспевају на кожу лица и руку, слузокожу назофаринкса и очију стоматолога.**

Судско-медицинска служба Републике Татарстан у току последњих неколико деценија има водећу позицију у Русији. Ослањајући се на искуство водећих светских експертских организација у бироу се постепено решавају задаци везани за оптимизацију рада стручњака, путем побољшања радних услова и побољшања квалитета посла који се обавља.

Судска медицина је наука која обједињује знања из области медицине, природних наука, физике, хемије, криминалистике и права. Рад стручњака судске медицине је нарочито важан за споровођење закона. Практично 90% криминалних дела је везано за злочине против личности, оцена стручњака постаје основни и често једини доказ за извршено дело. Како би се обезбедио максимални квалитет експертизе руководство бироа је решило да побољша услове рада запослених и да обезбеди комфорне услове за боравак посетилаца, нарочито оштећених.

„Правац нашег развоја је стварање најкомфорнијих услова за запослене у бироу, не само у Казању, већ и у регионалним одељењима, каже начелник ГАУЗ „РБСМЕ МЗ РТ“ Марат Тимерџанов, тако да стручњаци могу да раде у максимално удобној и опремљеној лабораторији. Безбедност на раду запослених је код нас на првом месту и зато комплексно приступамо решењу овог проблема“.

Према речима начелника бироа посетиоци такође треба да осете да се неко брине о њима. Сада су у згради судско-медицинске експертизе реконструисане улазне просторије, удобнија је пријавница, проширен је хол за посетице, опремљена је зона за одмор оштећених. За људе са ограниченим могућностима је постављена рампа, опремљен санитарни чвор. Разрађена је логистика кретања лица која су се обратила бироу ради судско-медицинске помоћу. Обим ремонтних радова и радова на реконструкцији који се обављају још од 2014. године је невероватан. У овом тренутку је у потпуности модернизована молекуларно-генетичка лабораторија. У њој су зоне за обављање појединих етапа генетичке анализе одвојене посебним пролазима како би се избегла њихова контаминација. Установљен је посебан режим којим се искључује приступ лицима без генетског пасоша, разрађена је логистика експертизе.

Посебна пажња је дата стварању комфорних радних услова за запослене у одељењу за експертизу лешева. Није тајна да је рад поред стола за обдукцију везана за високи ризик појаве болести због различитих инфективних болести, укључујући АИДС и туберкулозу, и зато је толико важна инфективна безбедност.

Систем који је прозвела групација НПФ „Поток Интер“ и коју је испоручио и монтирао званични дистрибутер „АСЛ група“ апсолутно није штетан за животну околину и људе, не даје никакве „трагове“, минимално троши електричну енергију, не користи потрошне материјале.

Ово решење је омогућило да се обезбеди гарантована инактивација патогене микрофлоре са ефикасношћу од најмање 99%. Испред улаза је организована санитарна зона: одвојене санитарне собе за мушкарце и жене. Свака свлачионица је опремљена туш кабином, санитарним чвором, ормарићима за чисту и прљаву одећу.

„Туберкулоза је акутни проблем за све судско-медицинске експерте, примећује Марат Тимерџанов. Ове године смо опремили сале за обдукцију према последњим захтевима који се односе на безбедност и максимално смо заштитили запослене од инфекције. Десетострука размена ваздуха, скоро стопроцентна дезинфекција ваздуха, стално чишћење специјалним средствима. Предузимањем ових мера скоро је у потпуности нестао мирис. И то је, може да се каже, велико достигнуће да смо ми променили представу о мртвачници, укључујући ту и наше запослене. И сада са колегама из региона делимо ово искуство“.

Изменио се и рад судско-медицинских експерата који одлазе на терен, а који је често скопчан са тешкоћама. То су лоши временски услови и тешко приступачна места и повећани ризик од разбољевања. За експерте, који чине саставни део истраживачко-оперативне групе и који излазе на место догађаја 2014–2015. године је била набављена специјална одећа. Зимска и летња варијанта униформе – индивидуалне за сваког запосленог, садржи топли полукомбинезон, прслук и јакну са рефлектујућим натписом „судско-медицинска експертиза“.

У току последње две године се из корена изменило и материјално-техничко стање регионалних одељења која се налазе у свим већим местима Републике Татарстан. За излазак на место догађаја за филијалу у Набережним Челним, рејонска одељења Алметјева, Бугуљмина и Нижњекамска, као и за Казањ набављена су превозна средства, обележена симболима службе.

**У вези са тим била је урађена потпуна реконструкција сале за обдукцију за нарочито опасне инфекције: сала је поново опремљена, уграђени су магнетички панели, монтиран је уникатни систем за дезинфекцију ваздуха „Поток“ са десетоструким чишћењем ваздуха који уништава све патогене микроорганизме и гарантује несметан рад годинама.**

По налогу председника Татарстана Рустама Миниханова у оквиру реализације мера, усмерених на побољшање пружања примарне медицинско-социјалне помоћи становништву у девет рејона Татарстана су изграђене модуларне зграде ПАО које заједнички користе службе судске медицине и патолошке анатомије. У њима су обезбеђени сви неопходни услови за ефикасан рад: смештена је сала за обдукцију, административни део и економат, соба за инфективне болести, капела и делимично зона за лабораторију. Планирано је да се у 2016. години предају на коришћење модуларне зграде ПАО у још 10 рејона републике.

Према речима начелника бироа у првом кварталу 2016. године планирана је истовремено реализација три најважнија пројекта. Већ је започета монтажа нове хладњаче, разрађен је пројекат заштићене корпоративне мреже VipNet, у најскорије време ће се почети са уградњом компјутерног томографа, већ је направљена спецификација посебне просторије где ће томограф бити постављен. Између осталог, све идеје за оптимизацију радног процеса су предложили запослени у бироу који редовно уз подршку Министарства здравља Татарстана иду на усавршавање у сличне установе у Шведској, Немачкој, Израелу ради размене искустава и упознавања.

„Ми вршимо оптимизацију постојећих просторија, цео део бироа у који долазе клијенти, чак и архива се пребацује у приземље зграде, а први и други спрат ће бити намењени искључиво за радну зону, каже руководиоца бироа. Мислим да ћемо ове идеје у Казању да реализујемо до краја 2016. године. А од 2017. године ћемо по истој стандардној шеми да почнемо са реструктуризацијом рада и у нашим рејонским одељењима“.

Такав заједнички рад ће да уједини колектив у јединствену јаку екипу. „И ја сам захвалан тој екипи, људима преданим свом послу, каже Марат Тимерзјанов. Наравно, баш овај квалитет је омогућио ГАУЗ „РБСМЕ МЗ РТ“ да постане водећа стручна установа и да уђе у рејтинг најбољих руских регионалних бироа за судско-медицинску експертизу“.

## На универзитету Инополис појавиће се уређаји за дезинфекцију ваздуха у циљу спречавања епидемија

Друштво са ограниченом одговорношћу НПФ „Поток Интер“ и универзитет у Инополису су потписали споразум о сарадњи у оквиру кога ће се у овој образовној установи појавити уређаји за дезинфекцију ваздуха ради побољшања епидемиолошке ситуације.

Данас у Русији, нарочито у образовним установама, постоји акутни проблем превенције грипа и акутних респираторних болести (ОРЗ). Тако је почетком 2016. године због прекорачења епидемиолошког прага везано за ОРВИ и грип било затворено (биле су у карантину) више од 800 средњих школа, 602 вртића и 15 школа-интерната.

Према статистици одрасли човек у просеку болује од грипа или ОРЗ два пута годишње, деца од 6 до 16 година – око три пута, а деца до 6 година – шест пута. Основни фактори појаве болести у образовним установама је постојање у ваздух просторија патогених врста микроорганизама, укључујући нове опасне инфекције, постојање болесних или преносилаца инфекције, као и недостатак система за пречишћавање и дезинфекцију ваздуха у вртићима, школама, факултетима.

Баш због тога универзитет у Инополису има намеру да примени уређај за дезинфекцију ваздуха „Поток“ који ће им ООО НПФ „Поток Интер“ бесплатно дати.

Уређаји „Поток“ користе јединствену технологију која се примењује за дезинфекцију ваздуха у космосу. Овај систем ће знатно да смањи број оболелих, очистиће ваздух у простори од ситнедисперзне прашине, свих врста микроба, алергена, вируса (укључујући ту и вирус грипа), побољшаће здравствено стање људи који пате од алергије или астме. На глобалном плану примена технологије „Поток“ ће омогући смањење ризика од ширења међу становништвом сезонских, социјално значајних и нарочито опасних инфекција.

## Космичке технологије за дезинфекцију ваздуха стижу у руске школе

У саопштењу за штампу које је стигло у редакцију каже се да ће школе и болнице бити опремљене руским уређајем за дезинфекцију ваздуха „Поток“ који је први пут испробан у космосу.

Претходно је радна способност овог типа уређаја била испробана на орбиталној станици „Мир“ и на МКС од стране америчких астронаута. Према мишљењу стручњака, „Поток“ је у космосу помогао приликом ванредних ситуација везаних за повећање концентрације микроорганизама у ваздуху станице због ослобађања токсичног „пожарног“ аеросола. „Поток“ ради на бази нове технологије биоинактивације која се разликује од сличних уређаја који постоје у свету тиме што већ у првој фази у потпуности уништава 99% микроорганизама без примене опасних хемијских супстанци. У другој фази долази до високо ефикасне филтрације инактивираних биомаса и аеросолских честица. На тај начин се искључује сакупљање отпорних микроорганизама на филтерском делу и обезбеђује се микробиолошка чистоћа и безбедност обрађеног ваздуха.

## Како се космонаути боре против гљивица и бактерија

Од овога не може да се побегне. Заједно са космонаутима и астронаутима на МКС-у постоји други невидљиви живот. Не, овде није реч о „страним“ већ само о нашим земаљским микроорганизмима који се, борећи се да преживе, могу озбиљно да загорчају људима живот. Изум који је смишљен у Русији помаже да се заштити атмосфера космичке станице од биолошког загађења.

### Како се космонаути боре против гљивица и бактерија

Међународна космичка станица је херметично затворен објект са вештачком животном средином. На МКС-у се непрекидно одржава исти састав гасова у ваздуху као на Земљи, нормална влажност, комфорна температура. Јасно је да стварање и одржавање таквих услова на орбити захтева рад целог низа инжењерских система, такозваних система за одржавање живота. Сва та опрема непрекидно филтрира ваздух тако што га пречишћава од тврдих примеса, елиминише помоћу других филтера вишкове CO<sub>2</sub> који настаје у току дисања, доопуњава атмосферу станице кисеоником, довеженим са Земље у замену за кисеоник који су потрошили људи који бораве на МКС. Друга апаратура одговара за то да се ниво влажности не спушта испод 50% и не подиже изнад 60%. У зависности од тога ваздух се влажи или напротив суши. Али има још једна компонента у животној средини на МКС-у која постоји и коју не треба занемарити. То су микроорганизми: бактерије и плесни. Извор бактерија је углавном човек, бактерије у огромном броју живе и у нама и на површини нашег тела. А гљивице...

### Слепи путници

Замесите тесто од брашна и воде без квасца. Ако та маса мало постоји у њој ће ипак да дође до слабог врења квасца. Одакле ту квасац? Из ваздуха. Споре микроскопских гљива (и не само квасци) су свуда око нас. И у ваздуху и на површини предмета.

„Пре полетања све унутрашњости „Сојуза“, транспортних бродова и модула се дезинфикују, каже Светлана Подубко, старији научни сарадник Института за медицинско-биолошке проблеме. Површина се брише салветама намоченим у 3% раствор водородног пероксида (у Европи се користи 6% раствор). Пречишћава се ваздух. Према нормативу на 100 см<sup>2</sup> површине треба да се налази максимално 1000 јединица микроорганизма које образују колоније. На тај начин микроорганизми макар у малој количини ће обавезно доспети на МКС. Апарати који се шаљу у орбиту су чисти, али нису стерилни.

Такво деловање доводи до појаве пора у ћелијској мембрани, а затим до угињавања бактерија и микроскопских гљивица. Беланчевинасти остаци ћелија се филтрирају и уништавају како не би постали храна за друге нежељене микроорганизме.

### Одакле у космосу труле јабуке?

Због чега су опасни ови микроорганизми? „У последње време се у експлоатацији руске орбиталне станице „Мир“ појавио се неочекивани проблем, каже Светлана Подубко. Покварио се уређај за комутациону везу и космонаути нису могли да чују Земљу. Излаз је пронађен, добро је да сви системи имају своје резервне варијанте, али узрок квара није био утврђен док се уређај није вратио на Земљу. А на Земљи су установили да је пластична заштита проводника оштећена и да је дошло до кратког споја. Кривац за то била је плесан“.

На истој станици „Мир“ је била уочена још једна непријатна појава. Космонаути који су дошли на станицу жалили су се да се осећају као да се налазе у подруму са трулим јабукама. Временом су се становници „Мира“ привикли на тај мирис и он им више није сметао. Али шта је извор? Плесан!

„Плесни имају доста примитивну грађу и њима је за живот довољно шест хемијских елемената, објашњава Светлана Подубко. Међутим ови елементи треба однекуд да се добију. И тада они укључују свој активни ферментативни апарат (на пример, формирање киселине). Помоћу фермената који луче гљивице се труде да покидају међумолекуларне везе полимера, а затим да узму одатле елементе који су им неопходни за исхрану. Плесан на тај начин насељава пластичне делове и затим их полако уништава. Ферменти које луче микроорганизми могу да имају доста јак мирис и ево и тајне „мириса трулих јабука“. Један од облика активно производи супстанцу са таквом „аромом“ у периоду образовања колонија.

Бактерије не представљају такву опасност као и плесни. Космонаути који се шаљу у космос су здрави људи, што су лекари много пута проверили, и они не могу да буду носиоци озбиљних инфективних болести. Међутим и овде постоји одређени ризик. Постоји, на пример, бактерија „златни стафилокок“ (Staphylococcus aureus) која је у своје време мутирала у такозвани болнички сој и нарочито је опасна за тек рођене бебе. У нашој земљи је у своје време било затворено доста породилишта у којима су буквално били спаљивани зидови, јер је било скоро немогуће на други начин уништити тај штетни микроб. Тако да одрастао човек може да буде потпуно здрав, али да носи златни стафилокок. И у космичкој станици ова бактерија може да буде узрочник болести уколико код једног од чланова посаде настану проблеми са имунитетом. За сада се то није дешавало, али то не значи да је ризик једнак нули и да не треба ограничити размножавање бактерија на МКС.

Ускоро је уређај укључен у редовну опрему на МКС-у, а аутори „Поток“ а су добили захвалност космонаута и астронаута,

«Принцип рада апарата „Поток“ се састоји у његовом деловању на живе ћелије сталним електричним пољем са поларитетом који се брзо мења.»

«Први пут је апарат „Поток“ био испробан на станици „Мир“ где су се појавили озбиљни проблеми због размножавања колонија плесни.»

„Услови за размножавање потенцијално штетних микроорганизама на МКС-у, на жалост, постоје и то се дешава због специфичности станице и њене херметичности и не постојања гравитације, каже Светлана Подубко. Ми на Земљи у својим кућама можемо да живимо и са већом концентрацијом бактерија у ваздуху. Али ми увек имамо могућност да проветримо просторију и да организујемо влажно чишћење са великом дозом дезинфекционих средстава. На МКС-у таква могућност не постоји. Тамо се чишћење врши усисивачем и салветама, наквашеним воденим дезинфекционим раствором. На МКС-у постоје и такозване стагнирајуће зоне где је брзина кретања ваздуха мања од 0,1 м/с. За плесни је то добро. Микроорганизми веома воле да се хране природним беланчевинама, а њега на станици има у изобиљу. Људи непрестано губе ситне честице кожног покривача и ако те честице доспеју на неко влажно место, добија се биомаса која ће да постане одличан супстрат за формирање колонија плесни.

На МКС-у постоје места са концентрацијом течне влаге. Сви модули станице имају округли пресек, али радни простори су затворени у плоснате условне „зидове“, „подове“ и „плафоне“. Између унутрашњих и спољашњих зидова се на тај начин формира простор иза панела који се тешко проветрава. Спољашњи зидови модула – шкољке – су веома чврсти и при томе доста танки. Они се или загревају од сунца до +50 или се хладе до -50°С у сенци због чега на унутрашњем делу шкољке избија влага и појављује се водени филм. Тамо је за плесан прави рај, а када сазру споре оне се лако разлећу по целој станици, јер нема гравитације. У космосу се треба борити са микроорганизмима и на срећу лекције станице „Мир“ нису биле узалудне.

Функционални теретни блок (ФГБ) „Зарја“ је био изграђен у Русији, међутим у време озбиљних економских тешкоћа финансирање је преузела агенција НАСА и блок је био укључен у амерички сегмент. Американци су 2009.године високо оценили „Поток“ и добили су апарат за биолошко пречишћавање ваздуха у ФГБ.

### „Нека ради у космосу...“


Александар Наголкин и Јелена Володина, два инжењера која су радила у совјетској космичкој индустрији решили су почетком 1990.године да започну приватни бизнис и због тога су 1994.године основали компанију „Поток Интер“. „Ја сам се у КБ „Саљут“, каже Јелена Володина, бавила системима за одржавање живота у космосу и та тема ми је била добро позната. Приватне компаније нису имале шта да траже у тој сфери делатности и ми смо се окренули медицини. У то време су почеле да се отварају приватне клинике са високим нивоом услуга које су пружале и тражили су се, између осталог, и системи за пречишћавање ваздуха у операционим салама. Обично пречишћавање, например помоћу НЕРА филтера, није било баш ефикасно, јер се извор загађења налазио у просторији. И ми смо смислили ефикасну технологију за биолошко пречишћавање ваздуха помоћу електричног поља“.

Оснивачи компаније „Поток Интер“ су мислили да свој производ презентирају како на руском, тако и на страном тржишту. Али представљајући апарат на међународним изложбама слушали су стално једно те исто „Руска технологија? Зашто морамо да верујемо у њену ефикасност? Када би она могла да ради у космосу...“. Јелена Володина се 1995.године срела са руководиоцима НПО „Енергија“ и предложила је да се на станицу „Мир“ постави апарат за биолошко пречишћавање ваздуха „Поток“. Као главни аргумент она је навела проблем плесни која представља проблем за електроопрему. На крају крајева је успела да убеди руководство не да купе уређај, већ да га пошаљу на станицу „Мир“ као експерименталну опрему. „Поток“ се тако добро показао да је за службени модул (СМ) МКС-а која се градила већ био наручен и набављен апарат „Поток-150-МК“. НАСА је 2009.године решила да функционални теретни блок (ФГБ) који је припадао американцима (а који је изграђен у Русији) насели и да тамо направи места за спавање за астронауте. Међутим појавио се проблем, односно сувише висок ниво контаминације микроскопским гљивицама. Америчка норма је била 100 јед. на 1 м<sup>3</sup> ваздуха, а у ФГБ је та вредност износила 1260 јед. И тада је НАСА замолила руске партнере да им на коришћење дају „Поток“.

### Убиство пољем

„Поток-150-МК“ је сложен систем који може да очисти ваздух како од прашине, тако и да инактивира микроорганизме константним електричним пољима. Систем уништава и све беланчевинасте остатке микроорганизама како они не би постали хранљива средина за размножавање нових гљивица и бактерија.

„Главни принцип рада „Поток“-а се састоји у следећем, каже Јелена Володина. Помоћу вентилатора ваздух се доводи у канал у којем су наизменично смештени пакети плоча од пенометала и полиуретанске пене (као диелектрик). Метал који најчешће користимо је пенасти никл. Такав пенометал дозвољава да се добије правилан интензитет (електропоља) на своје врсте нано иглама које се налазе у његовој структури. Мењајући много пута поларитет ми делујемо на ћелију као на дипол. Услед вишеструког деловања ћелија се уништава. Уређај има напојни блок који врши и улогу контролора. Он стално снима волтаперметарску карактеристику са уређаја и упоређује је са еталоном. Уколико постоје неподударна значи да прибор не ради правилно“. Рад у космосу је донео добру репутацију и технологији која је заштићена патентима у Русији, САД, Јапану, ЕУ, као и самом апарату „Поток“. Али он и на Земљи може да буде од користи. „Са појавом ПВЦ прозора проблем биолошког загађења ваздуха је актуелизован, каже Јелена Володина. Просторије се лошије проветравају, а то значи да је плеснима и осталим микробима још удобније. Биолошко пречишћавање ваздуха се тражи и у саобраћају и прехрамбеној индустрији и у јавним зградама, али њена основна примена остаје у сфери медицине, где „Поток“ већ одавно и успешно ради“.

 **Уређај је довео садржај гљивица у ваздуху на нулу, после чега су американци наручили тај уређај за себе за стално коришћење у ФГБ. Сада на МКС-у раде два таква уређаја, при чему онај, који је први уграђен у СМ исправно ради већ скоро 15 година.**

# Иновативна решења којима се помоћу руске технологије за дезинфекцију ваздуха „Поток“ обезбеђује биолошка безбедност ваздушне средине

У чланку се дискутује о проблему биолошке безбедности ваздушне средине у медицини, пољопривреди, прехранбеној индустрији, саобраћају, као и у другим областима. Нарочита пажња је дата методима за инактивацију микроорганизама у ваздуху. Као најперспективнија технологија за дезинфекцију ваздуха предлаже се иновативни систем за дезинфекцију ваздуха уз коришћење руске технологије „Поток“

## Проблеми безбедности ваздушне средине

Проблем биолошке безбедности ваздушне средине својом актуелношћу, размерама и социјалним последицама представља озбиљан савремени изазов и захтева предузимање комплексних и ефикасних мера, укључујући ту и правне везано за њено решавање како од стране државе, тако и целог светског друштва.

У Русији је тржиште дезинфекције ваздуха слабо диверсификовано. Акцент се ставља, углавном, на дезинфекцију површина и опреме. При томе ваздушна контаминација остаје један од главних проблема у медицини, пољопривреди, прехранбеној индустрији, саобраћају, као и у другим областима.

Према подацима Светске здравствене организације у структуру регистрованих инфективних болести 90% чине болести чији се узрочници преносе ваздушно-капљичним путем. Ваздушна средина је један од главних фактора процеса лечења, при чему квалитет ваздуха може да допринесе процесу оздрављења болесника, или напротив, да га омета.

Удео смртности од инфективних болести у структури укупне смртности у свету износи око 25%, дечија смртност од инфективних болести достиже 60%. У свету 1,5 милијарда инвалидитета је изазвана инфекцијама које се преносе ваздушно-капљичним путем.

Према подацима званичне статистике у Русији се сваке године региструје око 25-30 хиљада случајева инфекција повезаних са пружањем медицинске помоћи (ИСМП) (0,7-0,8 на 1.00 пацијената). Међутим домаћи истраживачи сматрају да прави број износи најмање 2,5 милиона људи. Пацијенти са ИСМП се налазе у болници 2-3 пута дуже него слични пацијенти без симптома инфекције. У просеку отпуштање из болнице се помера за 10 дана, цена лечења се повећава за 3-4 пута, а ризик од леталног исхода се повећава 5-7 пута. Економска штета сваке године износи 10-15 милијарди рубаља.

Систем за дезинфекцију ваздуха је заиста свуда неопходан, свуда где постоји погодна средина за размножавање микроорганизама и где је потребно да се они зауставе – болнице, јавни саобраћај, школе и вртићи, канцеларије и фитнес центри, фабрике и др.

Тако, на пример, губици настали услед контаминације ваздуха регистровани су у свим секторима прехранбене индустрије и пољопривреде: у преради меса, живине, млека, као и приликом складиштења поврћа, воћа, житарица и др. Тако у преради меса производи се губе због загађења ваздуха и износе 105,3 милијарди руб.годишње. У млечној индустрији сваке године губици настали због тога што се микрофлора нађе у производу износе 6,4 милијарди руб.годишње. Губици приликом паковања производа и због угинућа пилића од инфекције износи 15,2 милијарде руб.годишње (према прорачунима НПФ „Поток Интер“).

Осим тога појава нових инфекција опасних за човека, а које се преносе ваздушно-капљичним путем (птичији грип, атипична пнеумонија, легионела и др.), претње биотероризма, превоз инфицираних путника и други фактори повећавају ризик од ширења инфективних болести у путничким објектима где постоји масовно окупљање људи. Овај проблем компликује и коришћење клима-уређаја у вентилационим системима, у којима се сакупљају и размножавају вируси и инфекције, који у њих доспевају из рециркулационог, а понекад из спољашњег ваздуха.

Око 800 хиљ. људи на дан (5-10% од укупног броја путника у Московском метроу) је извор инфекција у активnoj фази. Просечно се метроом дневно превезе 8 милиона људи.

Промет путника на руској железници (ОАО „РЖД“) је 2014.г. у возовима на дужим релацијама износио 102,8 милиона људи.

Данас се тржиште дезинфекције ваздуха карактерише ниском ефикасношћу. Решења која се предлажу су у већини случајева технички застарела, и што је главно, небезбедна за људе и животну околину. Зато је већина предузећа која претендују да буду технолошка у потрази за иновативним, енергетски ефикасним и безбедним решењима. Ту спада иновативни систем за дезинфекцију ваздуха уз коришћење руске технологије „Поток“.


## Нова етапа у развоју технологија за дезинфекцију ваздуха

Познати руски научници-проналазачи Александар Наголкин и Јелена Володина су развили принципијелно нову технологију за дезинфекцију ваздуха „Поток“ који већ више од 20 година омогућава да се радикално реши проблем уништавања микроорганизама и обезбеди неопходна биолошка безбедност ваздушне средине у најразличитијим областима.

Непроцењиви допринос у промоцији компаније је дала Фондација за помоћ развоју малих предузећа у научно-техничкој сфери у форми давања грантова подршке у току дужег временског периода.

Стручњаци који су радили на развоју технологије су 2011.године добили награду „ Мисија“ у номинацији за допринос развоју медицине који су дали представници фундаменталне науке и професија ван медицине“.

Технологија „Поток“ је патентирана у европским земљама (Аустрија, Белгија, Данска, Немачка, Француска, Италија, Швајцарска, Шведска, Шпанија, Велика Британија, Холандија, Луксембург), САД, Јапану, Јужној Кореји и Украјини. Основно чиме се она разликује од постојећих сличних технологија се састоји у томе да се на почетку процеса врши инактивација (уништавање) микроорганизама и тек затим високо ефикасна филтрација инактивираних биомаса и аеросолских честица.

 У возовима на дужим релацијама (више од 6 сати) 20% путника је такође извор инфекције у активnoj фази.



У првој фази у зони инактивације се врши виšekратно комбиновано деловање на микроорганизме константним електричним пољима. То доводи до неповратног оштећења ћелија микроба. Након инактивације они не могу да се регенеришу. У другој фази у зони филтрације се лове делови оштећених микроорганизама и обезбеђује се високи ниво дезинфикованог ваздуха.

На тај начин се искључује сакупљање живих организама на филтрационом делу и обезбеђује се боља и сигурнија микробиолошка чистоћа и безбедност обрађеног ваздуха.

Ова технологија се у почетку развијала под условом да буде апсолутно безбедна за здравље људи и животну околину (да не користи и не емитује штетне материје). Заједно са високим нивоом биолошке безбедности овај метод омогућава да се поједностави одржавање система за дезинфекцију ваздуха и да значајно смањи трошкове експлоатације. У току свог рада опрема не захтева коришћење потрошних материјала и специјалну утилизацију по завршетку њеног животног века.

Уређаје за дезинфекцију ваздуха „Поток“ су испитали и препоручили за примену највећи клинички центри Русије и страни научни институти: Институт за епидемиологију и микробиологију имена Н.Ф.Гамалеја, Институт за вирусологију им.Д.И.Ивановског, Централни научно-истраживачки институт за туберкулозу, Институт им. Пастера, Universidad de Granada и Harvard University School of Public Health.

### Примена технологије „Поток“ у медицини

Постојеће дугогодишње практично искуство у коришћењу технологије „Поток“ показује да њена примена у медицини омогућава потпуну инактивацију свих врста микроорганизама и вируса који се налазе у ваздушној струји који се обрађује, повећање ефикасности процеса лечења, смањење времена боравка пацијената у болницама, смањење случајева сепсе, леталитет, постоперативне компликације, спречавање унакрсних инфекција у просторијама, безбедност рада медицинског особља на инфективним одељењима.

„У петом хирушком крилу градске клиничке болнице бр.1 им.Н.И.Пирогова од 2006.године чистоћу ваздуха у операционим салама и салама за интензивну негу обезбеђује уређај „Поток“ који је уграђен у вентилациони систем. Током целог периода рада ниво контаминације ваздушне средине у тим просторијама се налази у границама захтева који се траже санитарно-епидемиолошким правилником (СанПин 2.1.3.2630-10)“, каже А.В.Шабунин, главни лекар ГKB бр.1 им. Н.И.Пирогова.

Опремом „Поток“ је опремљено више од 1500 просторија у медицинским установама у Руској Федерацији (укључујући ту ГKB С.П.Боткина, Главну војну клиничку болницу им.Н.Н.Бурденко, ГKB им. Н.И.Пирогова, НИИ неодложне дечије хирургије и трауматологије, Централни НИИ за туберкулозу и др.).

### Примена технологије „Поток“ у прехранбеној индустрији

Примена технологије „Поток“ у прехранбеној индустрији и пољопривреди омогућава да се спречи ширење плесни, да се смањи количина шкарта, повећа квалитет и повећа рок трајања производа (клијенти компаније су већ „Вим Бил Дан“ (PepsiCo), „балтијски берег“, „Пробиотик+“, Месни комбинат „Клински“, „Самарски бројлер“ и др.

Коришћење опреме „Поток у месној индустрији омогућава да се смање губици у индустрији за 80%, јер уштеда износи 84,2 милијарде руб.годишње. у млечној индустрији смањење губитака износи 80%, уштеда – 5,1 милијарди руб.годишње. Резултат коришћења уређаја „Поток“ на живинарским фармама је повећање броја пилића уз уштеду од 10,6 милијарди руб.годишње (прорачун је урадио НПФ „Поток Интер“).

„Компанија Вил Бил Дан“ је у мају 2014.године додатно опремила и пустила у рад уређај за дезинфекцију ваздуха „Поток“ на линији за паковање млечних производа фирме Hassia у ОАО „Лианозовски млочни комбинат“ (Москва). Приликом коришћења уређаја „Поток“ био је решен задатак да се производи који се пакују заштите од микробиолошког загађења што је омогућило да се спречи појава шкарта и да се повећа рок трајања производа, каже С.А. Король, главни инжењер PepsiCo.


### Примена технологије „Поток“ у космосу


Руска технологија за дезинфекцију ваздуха „Поток“ ради ефикасно не само на Земљи, већ и у космосу. „Поток“ је у свету јединствена технологија за дезинфекцију ваздуха која се користи у управљаним васионским летелицама.

У космичкој медицини постоји озбиљан проблем везан за погоршање санитарно-микробиолошког стања гасне средине приликом дуготрајног боравка људи у херметички затвореним објектима са вештачком средином, ризик уношења бактерија и гљивица са теретом који се доставља на орбиталну станицу, непостојање могућности коришћења већине дезинфекционих средстава и живиних УВ лампи због њихових токсиколошких и еколошких особина, небезбедних за људе.

Како су васионске летелице херметички затворени системи погоршање санитарно-микробиолошке ситуације може негативно да утиче на здравствено стање чланова посаде. Најопаснија ситуација, неспојива са обављањем или наставком лета је ванредна ситуација која може да настане уколико се у кабину васионског брода унесу изазивачи нарочито опасних инфекција.

Уређај „Поток 150МК“ је 2001.године био достављен на Међународну космичку станицу (МКС) где он и сада ради као стандардни систем за обезбеђење састава гасова. Један од уређаја „Поток“ је 2009.године по наруџбини НАСА био специјално достављен на амерички сегмент. У току једнонедељног рада уређаја резултати микробиолошких узорака ваздуха у функционалном теретном блоку (ФГБ) су показале смањење нивоа плесни у ваздуху до нуле (раније је ниво загађења био десет пута већи).Тако је руска технологија „Поток“ као најбоља у свету била изабрана за решавање дезинфекције ваздуха на орбиталним васионским станицама.

 **„Поток“ представља зелену технологију и у потпуности одговара принципима одрживог развоја.**

 **Како би се обезбедила микробиолошка безбедност и смањено ниво контаминације микроба на орбиталној станици „Мир“ од 1995-2001.године уређај „Поток“ је био уграђен и радио у саставу стандардног система за обезбеђење састава гасова.**

## Чист ваздух: инактивација или дезинфекција

Присуство патогених микроорганизама у ваздуху просторија здравствених установа представља озбиљну опасност за пацијенте, јер то доводи до повећања броја инфекција везаних за пружање медицинске помоћи и вероватноће настанка компликација у току пружања медицинске помоћи (чак до повећања броја смртних исхода) [1]. Тако, на пример, према подацима О.М.Лидвела [2] постоји тесна веза између концентрације микроорганизама у ваздуху у операционој сали и вероватноћа да се после операција колена и кукова појави сепса, као и веза између концентрације микроорганизама у ваздуху и количине бактерија које луче хирушке ране.

Због тога је обезбеђење микробиолошке безбедности ваздуха један од најважнијих и приоритетних задатак у медицини.

Основни документ који нормира квалитет ваздуха у медицинским организацијама је СанПиН 2.1.3.2630-10 [3]. Међутим у СанПиН-у се заједно са термином „дезинфекција ваздуха“ у низу случајева препоручује коришћење уређаја „за инактивацију микроорганизама“.

У вези са тим поставља се питање зашто је потребно и у чему се разликује „дезинфекција“ од „инактивације“. У складу са прихваћеном терминологијом, дезинфекција означава убијање или одстрањивање на (у, са) објектима спољашње средине патогених микроорганизама [4]. Под инактивацијом се подразумева процес којим се постиже убијање микроорганизама. Основна разлика међу овим терминима је у томе што дезинфекција предвиђа један од два метода за смањење концентрације микроорганизама у ваздуху (убијање или одстрањивање), а у случају инактивације користи се само један метод – убијање.

### Дезинфекција ваздуха путем одстрањивања микроорганизама

Дезинфекција ваздуха путем одстрањивања микроорганизама омогућава да се концентрација микроорганизама у/на објекту смањи до прихватљивог нивоа. То је у појединим условима доста једноставан и ефикасан метод.

Логично је да је један од првих метода за дезинфекцију ваздуха филтрирање заснован баш на одстрањивању микроорганизама из ваздуха. Високо ефикасни филтер (HEPA филтер) је предвиђен за хватање честица димензија приближно 2 мкм и мање. Филтрациона средина таквог филтера је израђена од стаклених влакана пречника у дијапазону 0,1-10,0 мкм, при чему је размак између влакана по правилу већи од величине честица које се хватају. Та влакна су оријентисана према простору слободно по целој дубини филтера и зато не образују поре било које одређене димензије. У суштини, у току филтрирања ваздуха микроорганизме хватају влакна филтера, задржавају их на површини површинским силама, између осталог и силом Ван дер Валса [5]. При томе микроорганизми на филтерима не угину, већ остају витални. Значи да филтер у току рада сакупља виталне микроорганизме. Чак шта више, процес хватања честица помоћу филтера је под одређеним условима реверзибилан. Баш то и представља основни ризик дезинфекције ваздуха помоћу HEPA филтера.

Нарочито постоји низ проблема приликом замене филтера. Како се на њему акумулирају патогени, сами филтери представљају потенцијалну опасност и захтевају пажљиву замену. Због непоштовања описане процедуре може да дође до знатног повећања ризика од контаминације ваздушних канала и просторија патогеним микроорганизмима, као заражавања особља. Навешћемо пример.

**Пример дезинфекције из свакодневног живота - смањивање концентрације микроорганизама путем њиховог одстрањивања је прање посуђа под водом. Наравно рекламе обмањују, тврдећи да се микроби приликом прања не уништавају хладном водом: већи део неће да угине ни после прања у топлој води, а неки преживе и после обраде кипућом водом. Суштина прања посуђа није у томе да убије микроорганизме, већ да их уклони са површине посуђа и да се тиме смањи њихова концентрација до прихватљивог нивоа. Коришћење сунђера и било ког детерџента знатно повећава ефикасност одстрањивања микроорганизама и остатака хране, али још једном понављамо – прање судова не убија микроорганизме, већ их само одстрањује са површине.**

Ово је везано са тим да уколико вентилациони систем из било ког разлога буде искључен (у превентивне сврхе или, на пример ради уштеде струје), а при томе филтери нису замењени новим, онда се при следећем укључивању вентилације филтери подвргавају пнеуматском удару. То ће довести до „истресања“ прашине и микроорганизама из филтера слично као код трешења прашине из тепиха.

Микроорганизми, који доспеју у простор ваздушног канала ће се ширити по ваздушним каналима у суседне просторије.

Међутим проблеми који настају заменом филтера, па и проблем „изненадног снажног избацавања“ у суштини спадају у контролисаних ризике. То значи да испуњење свих потребних захтева (на пример, прецизна реализација процеса замене филтера) смањује вероватноћу од појаве негативних последица до прихватљивог минималног нивоа. У исто време приликом експлоатације HEPA филтера постоје и неконтролисани ризици. Доле су наведени најчешћи контролисани и неконтролисани ризици.

Ефикасност HEPA филтера као и других филтера има минимум у дијапазону честица 0,1-0,3 мкм. Ефикасност одстрањивања честица величине 0,3 мкм за филтере H11-H14 износи од 95% до 99,995%. Подаци из литературе [7-9] доказују да је у реалним условима ефикасност код скоро 50% уграђених HEPA филтера знатно испод теоријске ефикасности. То је условљено следећим факторима:

- неправилна уградња филтера у канал доводи до тога да ваздушна струја пролази мимо филтера;
- оштећење филтера у току уградње или одржавања; то је нарочито карактеристично за организације које немају особље, оспособљено за одржавање HEPA филтера;

«Осим тога, због тога што се на филтеру скупљају микроорганизми постоји ризик од такозваних снажних изненадних избацавања живих организама у ваздух, а затим и у просторије.»

• хватањем живих микроорганизама (на пример бактерија, плесни) који затим клијају кроз филтер. Набројани фактори сваки појединачно или сви заједно доводе до знатног смањења ефикасности филтрације ваздуха помоћу НЕРА филтера, а последица тога је смањење ефикасности дезинфекције ваздуха.

Најопаснији неконтролисани ризик је могућност раста и размножавања микроорганизама на површини филтера. Микроорганизми могу да расту и да се размножавају на филтерима када за то постоје одговарајући услови – оптимална температура и влажност. Према подацима Л. Ле Кока [10] отприлике 20% филтера који се користе насељени су културама плесни.

« Али најопасније је то што микроорганизама могу да проклијају (пре свега плесни) у дубину филтера и на „чисту“ површину филтера.

Размножавање микроорганизама на површини филтера доводи до знатног повећање њихове концентрације и смањења пропустљивости филтера [10], због чега их је потребно чешће мењати.

Све то доводи до тога да филтер постаје извор који испушта микроорганизама у ваздух [10-11], а тај процес је немогуће контролисати.

Због тога је потенцијално опасно коришћење у медицинским организацијама система за дезинфекцију ваздуха, базираних искључиво на одстрањивању (филтрацији). Баш је та чињеница и послужила као повод за стварање и имплементацију у медицинску праксу уређаја који обезбеђује инактивацију микроорганизама на излазу са ефикасношћу од најмање 95%.

### Дезинфекција ваздуха путем инактивације микроорганизама

Код највећег броја савремених уређаја процес инактивације микроорганизама је удружен са процесом њиховог одстрањивања (филтрације). При томе, по правилу, у првој фази се врши филтрација ваздуха, а затим инактивација микроорганизам који су апсорбовани на филтеру.

### Уређаји за дезинфекцију ваздуха, који су базирани на том принципу, могу да се поделе у три групе:

1. Високо ефикасни (НЕРА) филтери натопљени биоцидом, на којима се инактивација микроорганизама врши њиховим контактом са хемијским једињењима;
2. Уређај са такозваном активном филтрацијом врши инактивацију накупљених на филтеру микроорганизама деловањем хемијски активних супстанци или гасова (озона, активних облика кисеоника и др.);



3. Уређаји који комбинују УВ лампе и НЕРА филтере на којима се врши помоћу ултравиолетног зрачења инактивација микроорганизама накупљених на филтеру.

Међутим пошто те технологије користе НЕРА филтере, део недостатака филтера је својствен и овим технологијама. На пример, потреба честе замене филтера. Такође је за све те уређаје карактеристично сакупљање микроорганизама на филтерима (макар и „привремено“), што не искључује могућност изненадних снажних избацавања микроорганизама у просторију. Осим тога, за системе који користе хемијска једињења (биоцидну импрегнацију, озон и т.д.) постоји опасност да микроорганизама постану резистентни на хемијске дезинфекате. Такође слични уређаји који посебно генеришу озон постају потенцијално опасни за експлоатацију, јер испуштају токсична једињења и захтевају поштовање специјалних мера безбедности.

Али постоје и уређаји за дезинфекцију ваздуха без НЕРА филтера, мада је таквих уређаја нема много. У те уређаје могу да се сврстају УВ лампе које се постављају у вентилациони канал без филтера и уређаји који врше инактивацију микроорганизама деловањем константних електричних поља (технологија „Поток“).

На жалост, треба рећи да је по мишљењу стручњака [12] релативно мала ефикасност дезинфекције струје ваздуха за један пролазак (single pass) кроз систем са УВ лампама. Зато се ово решење не користи одвојено од других метода за дезинфекцију. Али ти стручњаци признају да коришћење УВ лампи у рециркулационим системима (у аутономним уређајима или вентилационим системима), када ћелије више пута пролазе кроз зону обраде, омогућава добијање потребне дозе УВ зрачења чиме се постиже захтевана ефикасност.

Технологија „Поток“ је у овом тренутку најперспективнија, јер омогућава у ваздушној струји за један пролазак инактивацију микроорганизама са ефикасношћу 95%-99%. Уређаји „Поток“ са високо ефикасношћу функционишу у вентилационим системима „чистих“ и „нарочито чистих“ просторија.

Због тога је данас најпрогресивније коришћење у медицинској пракси уређаја за дезинфекцију ваздуха, који врше инактивацију микроорганизама.

За разлику од филтрације која се широко користи у пракси, инактивација омогућава спречавање сакупљања и размножавања патогених микроорганизама, што је нарочито важно за све популарније системе рецикулације где је неприхватљиво сакупљање микроорганизама.

« Предност технологије „Поток“ је у томе што нема НЕРА филтере, због чега не постоји могућност сакупљања живих микроорганизама.

# Дезинфекција ваздуха у здравственим организацијама: тенденције развоја

У савременим условима развоја здравства и човечанства уопште превентива инфекција везаних за пружање медицинске помоћи (ИСМП) је један од глобалних светских проблема. Решавањем ових озбиљних питања се данас бави велики број научника, многобројни стручњаци који раде у пракси у области здравства и већина великих компанија које своје производе и услуге презентирају на светском тржишту.

Данас је тешко преценити социјалну и економску штету које светском друштву сваке године наноси ИСМП. Према подацима званичне статистике у САД од ИСМП-а сваке године пати више од 2 милиона пацијената, умре 88 хиљ. болесника, а при томе економска штета износи 4-10 милијарди долара. У Великој Британији, узимајући у обзир регистроване случајеве ИСМП, болничко лечење пацијената се повећава за 3,6 милиона дана, економска штета сваке године износи око 1 милијарде фунти [1-3].

Пацијенти са ИСМП-ом се налазе у болници 2-3 пута дуже него слични пацијенти који немају симптоме инфекције. У просеку се њихово отпуштање из болнице помера за 10 дана, 3-4 пута се повећава цена лечења, 5-7 пута је већи ризик леталног исхода. Економска штета коју наноси ИСМП је значајна: у Руској Федерацији ова цифра се званично није мењала већ 10-15 година, вероватно износи 10-15 милијарди руб. годишње. Међутим сличан број реално постојећих случајева ИСМП-а у Русији и САД јасно доказује то да је економска штета, изазвана ИСМП-ом потцењена 30-50 пута [2].

Инфекције везане за пружање медицинске помоћи битно умањују квалитет живота пацијента, доводе до губитка реномеа здравствене установе.

Интензиван развој високо технолошких инвазивних метода дијагностике и лечења у комбинацији са широко распрострањеним микроорганизмима вишеструко отпорним на лекове одређују потребу за константним побољшањем система надзора и контроле ИСМП-а.


У нашој земљи су 1999. године први пут на државном нивоу били формулисани правци превентиве у програмском документу „Концепција превентиве болничких инфекција“ који је за следећу деценију дефинисао стратегију научних истраживања, задатке разраде нормативних, правних докумената, увођење напредних метода превентиве у праксу. У савременим условима у Русији је донета и важи „Национална концепција превенције инфекција, везаних за пружање здравствене помоћи“ (2011.г.). Ову концепцију су разрадили стручњаци Федералне службе надзора у области заштите права потрошача и добробити људи, познати научници и организатори здравства. Она дефинише циљ, принципе, општу архитектуру, основне правце унапређења националног система за превентиву инфекција, везаних за пружање медицинске помоћи, механизме за обезбеђење њеног функционисања, као и очекивани социјално-економски ефекат [4].

Узимајући то у обзир, проблем обезбеђења квалитета ваздуха у просторијама медицинских организација (МО) и даље остаје један од најактуелнијих током последњих деценија. Можда је најважнији параметар који карактерише санитарно-хигијенско стање ваздушне средине у болницама (осим хемијских, механичких, радиолошких компонената) - контаминација ваздуха микроорганизмима, између осталог и постојање у ваздуху патогене микрофлоре [5]. Присуство патогених микроорганизама у ваздуху просторија представља озбиљну опасност за пацијенте, јер доводи до повећања броја случајева ИСМП-а и вероватноће настанка компликација у току пружања медицинске помоћи (све до повећања броја смртних исхода).

То је условљено тиме да је ваздушно-капљични (аеросолски) механизам преношења инфекције у епидемиологији један од оних који набрже делују и имају високу ефикасност. При томе патогени микроорганизми у ваздушној струји могу да се шире како у хоризонталној равни (између спојених просторија на једном спрату), тако и у вертикалној равни – између спратова зграде са струјама ваздуха који се прелива [6]. Баш због тога квалитет ваздушне средине умногоме утиче на квалитет пружања медицинске помоћи. Због тога рационална архитетонско-планска решења и санитарно-техничке мере, укључујући ту и организацију вентилације и размену ваздуха у просторијама, могу да се сврстају у неспецифичне мере превентиве ширења инфекција, јер је њихов крајњи циљ обезбеђење микробиолошке чистоће ваздуха.

У последње време стручњаци из области безбедности су нарочито забринути због избијања „емергентних“ инфекција [7-8]. Емергентнима се зову оне болести које су настале или су се манифестовале изненада, и обично су мало изучене и непознате. Има неколико узрока појаве емергентних болести, али основни узрок може да се припише социјално-економским променама (које су довеле до наглог повећања бројности становништва и густине насељености, као и повећање контаката како на нивоу појединих региона, тако и у глобалним размерама) и глобалним променама животне околине (које доводе до ширења трансмисивних болести и векторском ширењу инфекција). При томе се стручњаци слажу у мишљењу да је ваздушно-капљични (аеросолски) механизам преношења емергентних инфекција један од најопаснијих и тешко контролисаних. Због тога су технологије које омогућавају брзо и ефикасно уништавање микроорганизама у ваздуху веома тражене не само у медицини, већ и у другим областима људске делатности.

Основна сврха система уисно-издувне вентилације је да обезбеди доток у просторију и избацавање из просторије захтеване количине ваздуха уз поштовање одговарајућих параметара: гасног састава, температуре, влажности и покретљивости. У здравственим установама вентилациони системи имају и задатак да обезбеде епидемиолошку безбедност боравка болесника за рачун одржавања микробиолошке чистоће ваздуха.

 **За дезинфекцију ваздуха у различитим просторијама се већ дуги низ година примењује систем уисно-издувне вентилације.**

Најраспрострањенији начин пречишћавања уисног ваздуха је примена филтера различитих класа филтрације (у зависности од намене просторије и захтева који се односе на обезбеђење чистоће ваздуха у њој). Ова технологија је била разрађена средином 20. века како би се обезбедио неопходан ниво (класа) чистоће ваздуха у фабрикама микроелектронике. Касније, после малих дорада, технологија филтрације била је уведена у област медицине и биотехнологије.

Основу метода филтрације чини принцип спречавања уласка у просторију тврдих аеросолних честица (укључујући и микроорганизме) путем њиховог задржавања на високоефикасним филтерима (HEPA филтерима по ГОСТ-у Р 51251-99 „Филтери за пречишћавање ваздуха. Класификација. Обележавање“) [9]. Међутим, временом је постало јасно да технологија филтрације која се успешно користила у предузећима за производњу микроелектронике није толико ефикасна у области медицине. Основни разлог је то што се услови рада, као и захтеви за чистоћу ваздуха у медицинским просторијама и у просторијама за производњу микроелектронике битно разликују:

- на ефикасност лечења утиче контаминација ваздуха, т.ј. постојање патогених и условно патогених микроорганизама у ваздуху. У индустрији микроелектронике квалитет производа се пре свега одређује концентрацијом тврдих аеросолних честица у ваздуху;
- у медицинским просторијама увек постоје извори који луче микроорганизме (пацијенти, медицинско особље, медицински отпад и др), у микроелектронској индустрији сличних извора може и да не буде;
- како би се обезбедила ниска концентрација микроорганизама у ваздуху просторије захтева се знатно мањи број размена ваздуха него за обезбеђење ниске концентрације аеросолних честица и зато је у медицини сврсисходно користити друге приступе везано за организовања вентилације и пречишћавање ваздуха.

### **Како се у медицини већ дуго користи метод високоефикасног пречишћавања ваздуха (HEPA технологија) његови недостаци су опште познати:**

- HEPA технологија је усмерена не на уништавање микроорганизама, већ само на ограничавање њиховог уласка у просторију. Без обзира на то што су у домаћим нормативима HEPA филтери били означени као „бактерицидни филтери“ (овим се подвлачила њихова намена – пречишћавање ваздуха од бактерија), они могу само да задржавају честице и микроорганизме у порам филтрационог материјала и да их акумулирају у процесу експлоатације. При томе у филтерима не долази до инактивације (уништавања) микроорганизама. Баш због тога број микроорганизама акумулираних на филтерима у току експлоатације непрекидно расте и они брзо постају извор повећане микробиолошке опасности;
  - HEPA филтери треба да обезбеде ефикасност филтрације до 99,995% и више, међутим у реалним условима експлоатације њихова ефикасност може нагло да се смањи под утицајем следећих фактора: влажности ваздуха, особина аеросолних честица, компактности филтрационог материјала, херметичности заптивања и др. Ефикасност филтрације HEPA филтера такође може да се смањи после заустављања вентилационог система, а његово поново укључивање може да доведе до „изненадног снажног“ избацивања микроорганизама.
  - Због тога што у вентилационим системима не постоји аутоматика која контролише ефикасност филтрације и компактност филтера немогуће је обезбедити високу поузданост и микробиолошку безбедност ваздуха и благовремено предузети мере како би се смањиле последице „изненадних“ избацивања микроорганизама у просторију;
  - Сложеност и тежина техничког одржавања и велики трошкови експлоатације доводе до додатних проблема приликом коришћења предметне технологије у медицини, јер је HEPA филтере потребно често мењати, а вентилациони системи захтевају велику потрошњу ваздуха и примену снажне вентилационе опреме.
- Све горе наведено потврђује да коришћење HEPA филтера не омогућава да се у пуној мери обезбеди висока поузданости и безбедност рада система за дезинфекцију ваздуха, али треба констатовати да без обзира на све описане недостатке у великој већини МО се за дезинфекцију ваздуха користе баш системи уисно-издувне вентилације са HEPA филтерима.

### **У овом тренутку су технологије за дезинфекцију ваздуха описане у два основна нормативна регулаторна документа:**

- Обавезан СанПиН 2.1.3.2630-10 „Санитарно-епидемиолошки захтеви који се односе на организације које обављају медицинску делатност“ [10];
  - Препоручен ГОСТ Р 52539-2006 „Чистоћа ваздуха у здравственим установама“ [11].
- У СанПиН 2.1.3.2630-10 је предвиђена дезинфекција ваздуха у медицинским просторјима класе чистоће А и Б методом инактивације микроорганизама са ефикасношћу од најмање 95% са каснијом филтрацијом ваздуха са ефикасношћу филтера класе Н11-Н14.
- ГОСТ Р 52539-2006 предвиђа дезинфекцију ваздуха само филтрацијом уз примену високоефикасних филтера класе до Н14.

### **Захтеви за микробиолошку чистоћу ваздуха и организовање вентилације у просторијама различите намене, наведени у СанПиН 2.1.3.2630-10 се битно разликују од захтева ГОСТ Р 52539-2006:**

- према класификацији класа чистоће просторија;
- према дозвољеним нивоима контаминације ваздуха бактеријама;
- према препорученом броју размена ваздуха;
- према технологији дезинфекције ваздуха (не постоје захтеви за инактивацију микроорганизама)
- према препорученом броју размене ваздуха у просторијама и др.

Узимајући у обзир горе наведене разлике, и што је важно, ограничене финансијске могућности здравствених установа сврсисходније је придржавати се захтева који се односе на дезинфекцију ваздуха, наведених у СаНПиН 2.1.3.2630-10 према тач.6.24 када ваздух који се убацује у просторије класе чистоће А и Б прво треба да буде обрађен уређајима који врше инактивацију микроорганизама са ефикасношћу од најмање 95% и тек онда филтерима високе ефикасности класе Н11-Н14.

### **ПРЕЛИМИНАРНА ИНАКТИВАЦИЈА МИКРООРАНИЗАМА ПРЕ ФАЗЕ ФИЛТРАЦИЈЕ ОМОГУЋАВА ДА СЕ:**

1. подржавају финални филтери у безбедном стању, спречи сакупљање на њима микроорганизама и могућност неконтролисаних „изненадних“ избацивања микроорганизама у просторију;
2. обезбеди велика стабилност и поузданост подржавања задате микробиолошке чистоће и безбедности ваздуха који се доводи у просторију;
3. поједностави техничко одржавање система за дезинфекцију ваздуха и смање трошкови експлоатације;
4. испројектују ефикаснији и штедљивији вентилациони системи са дезинфекцијом ваздуха који одговарају савременим захтевима, а који се односе на биолошку чистоћу и микробиолошку безбедност.

Познати уређаји за дезинфекцију ваздуха са инактивацијом микроорганизама могу да се поделе у три групе:

1. Високоефикасни (HEPA) филтери са биоцидном импрегнацијом на којима се инактивација врши приликом контакта хемијских једињења са микроорганизама;
2. Уређаји са такозваном „активном“ филтрацијом врше инактивацију микроорганизама који се налазе на филтеру хемијски активним супстанцама или гасовима (озон, водоник пероксид и др.) које они генеришу;
3. Уређаји који инактивацију врше деловањем физичких фактора (ултравиолетно бактерицидно зрачење, деловање константних електричних поља и др.) са каснијом филтрацијом честица на високо ефикасним филтерима.

Коришћење HEPA филтера са биоцидном импрегнацијом је модификација технологије HEPA филтрације. Због тога овај приступ има исте мане, а обезбеђење у реалним условима експлоатације високе ефикасности инактивације микроорганизама на њима је мало вероватно зато што је тешко обезбедити чврст контакт између микроорганизама и биоцидног слоја, као и због могућности да микроорганизми постану резистентни на хемијска једињења која се користе. Осим тога мана те технологије су и велики трошкови експлоатације због честе замене филтера.

### **ТЕХНОЛОГИЈЕ НА БАЗИ „АКТИВНЕ ФИЛТРАЦИЈЕ“ ИМАЈУ СЛЕДЕЋЕ ГЛАВНЕ МАНЕ:**

- малу брзину инактивације микроорганизама;
- селективно деловање хемијски активне супстанце или гаса на различите врсте микроорганизама (због различите резистентности микроорганизама);
- потенцијалну опасност за људе због штетних материја које уређај емитује у случају да оне доспеју у просторију;
- мала ефикасност и поузданост дезинфекције ваздуха због акумулирање микроорганизама на филтерима и могућност да они „изненада“ буду избачени у просторију;
- неопходна је честа замена филтера и техничко одржавање елемената уређаја.

Тако, на пример, приликом коришћења уређаја за дезинфекцију ваздуха који за инактивацију микроорганизама задржаних на филтеру користе високе концентрације озона треба узети у обзир следеће:

- у уређајима за дезинфекцију ваздуха који се користе у медицини концентрација озона на излазу треба да буде највише 1 ПДК за атмосферски ваздух (30 мкг/м<sup>3</sup>). Према ГН 2.2.5.1313-03 „Гранично дозвољене концентрације (ПДК) штетних материја у ваздуху радне зоне. Хигијенски нормативи“ [12] у ваздуху радне зоне, односно током рада од највише 8 сати дневно ПДК озона је максимално 100 мкг/м<sup>3</sup>. Према параметрима токсичности приликом аеросолног деловања озон спада у прву, највишу категорију опасности од штетних материја „изузетно опасни“ са механизмима деловања који захтевају аутоматску контролу њиховог садржаја у ваздуху. Према тач.7.6.1 СП 60.13330.2012 „Грејање, вентилација и климатизација ваздуха“ [13] током коришћења у просторији опреме која има потенцијалну могућност емитовања штетних материја у опасним концентрацијама неопходно је у тим просторијама предвидети вентилацију у случају акцидента, као и систем за контролу штетних материја. Због тога је коришћење уређаја са такозваном „активном филтрацијом“ (генеришући озон) за инактивацију микроорганизама који се задржавају на филтерима приликом експлоатације потенцијално опасно и захтева поштовање специјалних мера безбедности. Ефикасност инактивације микроорганизама озонном јако зависи од његове концентрације, споро тече и у знатној мери зависи од врста микроорганизама који се подвргавају инактивацији. На основу експерименталних података добијених од ГНЦ ВБУ „Вектор“ (Новосибирск) произилази да приликом обраде филтера озонном у концентрацији око 700 мкг/м<sup>3</sup> на коме се налази златни стафилокок, 99% ових микроорганизама се уништава тек после четири сата. Наведени подаци показују да уређаји за дезинфекцију ваздуха који користе високе концентрације озона за инактивацију микроорганизама не могу да испуне захтеве СаНПиН 2.1.3.2630-10, јер не обезбеђују захтевану брзину инактивације на изласку из уређаја, односно да за једну секунду највише униште микроорганизме.

За примену у медицини су најперспективније технологије дезинфекције ваздуха које инактивацију врше деловањем физичких фактора и даље задржавање већ инактивираних микроорганизама на високо ефикасним филтерима.

Технологија обраде ваздуха ултравиолетним бактерицидним зрачењем се већ дуго примењује и она је једна од најбоље проучених технологија. Ултравиолетне (УВ) бактерицидне лампе имају широку примену у здравственим организацијама, у предузећима прехранбене индустрије, у микробиолошким лабораторијама и т.д. Али треба напоменути да бактерицидни ефекат УВ лампе имају само у уском дијапазону дужине таласа (200-300 нм) и само ако микроорганизми приме непходну бактерицидну дозу.

Ефикасност УВ бактерицидних лампи омогућава инактивацију многих врста микроорганизама са ефикасношћу од најмање 99% док ваздух пролази кроз уређај (односно у трајању од највише једне секунде). Међутим треба рећи да је главна мана УВ озрачавања релативна отпорност спора и плесени на то озрачавање, због чега је у току дезинфекције ваздуха у медицинским просторијама ефикасност њихове инактивације недовољна. Такође треба узети у обзир то да се у току коришћења УВ лампи снага њиховог зрачења стално смањује, што отежава њихово ефикасно коришћење. Плус бактерицидних лампи је то што су оне јевтине и приступачне. Једна од најефикаснијих технологија за дезинфекцију ваздуха је инактивација микроорганизама путем деловања константних електричних поља са даљом филтрацијом инактивираних биомаса микроорганизама и аеросолних честица на електростатичком таложнику. Овај метод је разрађен у Русији и патентиран и реализован у уређајима за дезинфекцију ваздуха (УОВ) „Поток-150-М-01“ које производи ООО НПФ „Поток Интер“.

Метод омогућава инактивацију вируса и микроорганизама који се налазе у ваздуху који се обрађује за 0,5 секунди и спречава њихово акумулацију на филтерима. Аутоматика која врши непрекидну контролу параметара који одређују ефикасност рада омогућава да се обезбеди висока поузданост и безбедност рада уређаја и система за дезинфекцију ваздуха.

Резултат деловања УОВ „Поток“ на структуру ћелија бактерија и квасаца илустрован је на фотографијама ултратанких резова и криофрактографије добијених методом електронске микроскопије у Институту за биохемију и физиологију микроорганизама им.Г.К. Скрјабина Руске академије наука (црт.1).

На фотографијама се јасно види потпуна дезорганизација ћелијске структуре после деловања УОВ „Поток“.


Ефикасност инактивације вируса је проверена у ГНЦ ВБУ „Вектор“. Заједно са НПФ „Поток Интер“ био је разрађен пројекат смерница „Методологија одређивања ефикасности рада уређаја за дезинфекцију ваздуха везано за инактивацију микроорганизама који се налазе у ваздушној струји која се обрађује“, који се налази у фази усаглашавања.


Све то омогућава битно смањење трошкова експлоатације и техничког одржавања система за дезинфекцију ваздуха у здравственим организацијама.

Уређаји „Поток 150-М-01“ са високом епидемиолошком ефикасношћу раде у вентилационим системима „чистих“ и „изузетно чистих“ просторија многих здравствених установа: ГKB бр.1 им. Н.И.Пирогова, ГKB им. С.П.Боткина (црт.2), ГKB бр.24 града Москве, Главној војној клиничкој болници им. Бурденко, Научно-практичном центру за медицинску помоћ деци са деформацијама у развоју краниофацијалне регије и урођеним болестима нервног система у граду Солнцево, перинаталним центрима у Ростову на Дону, Кемерову, Твери, Рјазању, Краснојарску и др.

Због тога је овај метод за дезинфекцију ваздуха, препоручен СанПиН 2.1.3.2630-10, базиран на високоефикасној инактивацији микроорганизама са даљим филтрирањем ваздуха најнапреднији и најефикаснији. Поред високог нивоа биолошке безбедности овај метод омогућава високу стабилност и поузданост одржавања захтеване микробиолошке чистоће ваздуха, лакше техничко одржавање система за дезинфекцију и битно смањује трошкове експлоатације.

Коришћење овог метода може да буде ефикасно у вентилационим системима у јавним зградама (станице, супермаркети, управне и јавне зграде), може да омогући решавање многих проблема везаних за превенцију ширења инфекција и обезбеђење микробиолошке чистоће ваздуха.

 **Ефикасност рада уређаја „Поток“ за инактивацију микроорганизама су проучавали многи водећи домаћи и страни специјализовани институту.**

 **У предности технологије и уређаја „Поток“ такође може да се уброји и превенција спречавања размножавања микроорганизама на филтерима што онемогућава стварање отпорности микроорганизама на овај метод инактивације, мала потрошња струје, велики радни ресурс и непостојање потрошних материјала.**

## Дезинфекција ваздуха методом инактивације микроорганизама

Током последњих деценија један од најактуелнијих проблема је проблем обезбеђења квалитета ваздуха у просторијама медицинских организација. Можда је најважнији параметар који карактерише санитарно-хигијенско стање ваздушне средине у болницама (осим хемијских, механичких, радиолошких елемената) контаминација ваздуха микроорганизама, укључујући ту и постојање у ваздуху патогене микрофлоре. Присуство патогених микроорганизама у ваздуху просторије представља озбиљну опасност за пацијенте, јер доводи до повећања случајева инфекција везаних за пружање медицинске помоћи и вероватноће од појаве компликација приликом пружање медицинске помоћи, чак и до повећања броја смртних исхода.

То је условљено тиме да се ваздушно-капљични (аеросолни) механизам преношења у инфектологији сматра за један од најбржих начина преношења инфекција. Патогени микроорганизми способни су да с ваздухом шире како у хоризанталној равни (између спојених просторија на једном спрату), тако и вертикално између спратова. Ако је тако, онда квалитет ваздушне средине активно утиче на квалитет пружања медицинске помоћи. Овде важну, а можда и пресудну улогу у односу на обезбеђење микробиолошке чистоће ваздуха има рационално архитектонско-планско решење и санитарно-техничке мере, између осталог организовање вентилације и размене ваздуха у просторијама.

Треба рећи да акутан проблем дезинфекције ваздуха није важан само за здравствене раднике. У последње време нарочиту забринутост стручњака у области биолошке безбедности изазивају појаве емергентних инфекција. У те болести спадају болести које настају изненада. Те болести су обично мало изучене или су непознате.

Постоји неколико узрока појаве емергентних болести, али као основни могу да се сматрају социјално-економске промене које су довеле до наглог повећање броја људи и густине насељености, као и повећање контаката како на нивоу појединих региона, тако и у глобалним размерама. Осим тога дошло је до глобалних промена животне средине, што утиче на ширење трансмисивних болести и векторско ширење инфекција. При томе се стручњаци слажу да је ваздушно-капљични (аеросолни) механизам преношења емергентних инфекција један од најопаснијих и један од најтеже контролисаних. Ако је тако, онда технологије које омогућавају брзо и ефикасно уништавање микроорганизама у ваздуху постају веома тражене не само у медицини, већ и другим областима људске делатности.

Дуги низ година се за дезинфекцију ваздуха у различитим просторијама користи систем усисно-издувне вентилације. Основна сврха тог система је да обезбеди довод у просторију и избацивање захтеване количине ваздуха уз поштовање нормираних параметара: састава гасова, температуре, влажности и покретљивости. Истина, за здравствене установе вентилациони системи обављају сложенији задатак: они обезбеђују биолошку безбедност боравка болесника за рачун одржавања микробиолошке чистоће ваздуха. Најчешћи начин пречишћавања улазног ваздуха у зависности од намене просторије и захтева који се односе на чистоћу ваздуха у њима је примена филтера различитих класа филтрације. Ова технологија је развијена средином двадесетог века како би се обезбедио потребни ниво (класа) чистоће ваздуха приликом производње микроелектронике. Касније је, после незнатних дорада, ова технологија филтрације била примењена у области медицине и биотехнологије.

У основи метода филтрације је принцип спречавања уласка у просторију тврдих аеросолних честица, као и микроорганизама путем њиховог задржавања на високо ефикасним филтерима (HEPA филтерима). Међутим временом се показало да технологија филтрације која се успешно примењивала у предузећима за производњу микроелектронике није толико ефикасна у области медицине. Основни разлог је то што се радни услови, као и захтеви који се односе на чистоћу ваздуха у медицинским просторијама и у просторијама за производњу електронике битно разликују.

На ефикасност лечења утиче контаминација ваздуха, односно постојање у ваздуху патогених и условно патогених микроорганизама - у индустрији микроелектронике квалитет производа се одређује пре свега концентрацијом тврдих аеросолних честица у ваздуху.

Како би се обезбедила ниска концентрација микроорганизама у ваздуху просторија захтева се знатно мањи број размена ваздуха него за обезбеђење ниске концентрације аеросолних честица. Према томе у медицини је сврсисходно користити друге приступе за организовање вентилације и пречишћавање ваздуха. Како се метод високо ефикасне филтрације ваздуха или HEPA технологија у медицини већ дуго користи његове мане су добро познате.

Као прво, HEPA технологија је усмерена не на уништавање микроорганизама, већ на ограничавање њиховог уласка у просторију. Без обзира на то што су у домаћим нормативима од деведесетих година HEPA филтери били означени као „бактерицидни филтери“ овим се истицала њихова намена – пречишћавање ваздуха од бактерија (они могу само да задржавају честице и микроорганизме у порам филтрационог материјала и да их акумулирају у процесу експлоатације). При томе се на филтерима не врши инактивација – уништавање микроорганизама. Према томе, количина микроорганизама, акумулираних на филтерима за време експлоатације стално расте и они сами брзо постају извори повећане микробиолошке опасности.

Као друго HEPA филтери треба да обезбеде ефикасност филтрације до 99,995% и више. Међутим у реалним условима експлоатације њихова ефикасност може нагло да опадне због утицаја влажности ваздуха, особина аеросолних честица, компактности филтрационог материјала, херметичности заптивања и др. Такође ефикасност филтрације HEPA филтера може јако да се смањи после заустављања вентилационог система – њено поновно укључивање често доводи до „изненадних“ избацивања микроорганизама.

Као треће, због тога што у вентилационим системима не постоји аутоматика која контролише ефикасност филтрације и компактност филтера немогуће је обезбедити високу поузданост и микробиолошку безбедност ваздуха и благовремено предузети неопходне мере за смањење „изненадних“ избацивања микроорганизама у просторију.


На крају, као четврто, додатни проблем при коришћењу HEPA технологије у медицини су компликованост и утрошак рада приликом техничког одржавања и велики експлоатациони трошкови HEPA филтера. Њих често треба мењати, а вентилациони системи захтевају велику потрошњу ваздуха и примену вентилационе опреме велике снаге.

Сви набројани разлози потврђују да коришћење HEPA филтера не омогућава да се у пуној мери обезбеди висока поузданост и безбедност рада система за дезинфекцију ваздуха.

**Данас су технологије за дезинфекцију ваздуха описане у два основна нормативна регулаторна документа:**

- Обавезан СаНПН 2.1.3.2630-10 „Санитарно-епидемиолошки захтеви који се односе на организације које обављају медицинску делатност“;
- Препоручен ГОСТ Р 52539-2006 „Чистоћа ваздуха у здравственим установама“.

У првом документу је предвиђена дезинфекција ваздуха у медицинским просторијама класе чистоће А и Б методом инактивације микроорганизама са ефикасношћу од најмање 95% са даљом филтрацијом ваздуха са ефикасношћу филтера класе Н11-Н14.

 **У медицинским просторијама  
увек постоје извори који лучше  
микроорганизме: пацијенти,  
медицинско особље,  
медицински отпад и др.  
У индустрији микроелектронике  
сличних извора може  
и да не буде.**



## « Али треба констатовати да без обзира на описане мане у већини медицинских организација се за дезинфекцију ваздуха користи баш систем уисно-издувне вентилације са НЕПА филтерима.

- према препорученом броју замена ваздуха;
- према технологији дезинфекције ваздуха (не постоје захтеви за инактивацију микроорганизама)
- према препорученом броју размене ваздуха у просторијама и др. Узимајући у обзир горе наведене разлике, и што је важно, ограничене финансијске могућности здравствених установа, сврсисходније је придржавати се захтева који се односе на дезинфекцију ваздуха, наведених у СаНПиН 2.1.3.2630-10

Други документ предвиђа дезинфекцију ваздуха само филтрацијом уз примену високоефикасних филтера класе до Н14.

**Захтеви за микробиолошку чистоћу ваздуха и организовање вентилације у просторијама различите намене, наведени у СаНПиН 2.1.3.2630-10 се такође битно разликују од захтева ГОСТ Р 52539-2006:**

- према класификацији класа чистоће просторија;
- према дозвољеним нивоима контаминације ваздуха бактеријама;

### **Предвиђена овим документом пре фазе филтрације прелиминарна инактивација микроорганизама омогућава да се:**

- финишни филтери одржавају у безбедном стању, спречи акумулирање на њима микроорганизама и спречи могућност неконтролисаних „изненадних“ избацивања микроорганизама у просторију;
- обезбеди велика стабилност и поузданост одржавања задате микробиолошке чистоће и безбедности ваздуха који се убацује у просторију;
- олакша техничко одржавање система за дезинфекцију ваздуха и смање трошкови експлоатације;
- испројектују ефикаснији и штедљивији вентилациони системи са дезинфекцијом ваздуха који одговарају савременим захтевима, а који се односе на биолошку чистоћу и микробиолошку безбедност.

Данас познати уређаји за дезинфекцију ваздуха са инактивацијом микроорганизама могу да се поделе у три групе:

Прва група - високоефикасни НЕПА филтери са биоцидном импрегнацијом на којима се инактивација врши приликом контакта хемијских једињења са микроорганизама;

Друга група - уређаји са такозваном „активном“ филтрацијом врше инактивацију микроорганизама који се акумулирају на филтеру деловањем хемијски активних супстанци или гасова - озон, водоник пероксид и др.

Последња, трећа група – уређаји за дезинфекцију ваздуха са инактивацијом микроорганизама – уређаји који инактивацију врше деловањем физичких фактора - ултравиолетним бактерицидним зрачевањем, константним електричним пољима и др.) са даљом филтрацијом честица на високо ефикасним филтерима.

Коришћење метода за дезинфекцију ваздуха, базираног на високо ефикасној инактивацији микроорганизама са даљом филтрацијом ваздуха такође може да буде ефикасно у вентилационим системима јавних зграда – станицама, супермаркетима и др. и може да омогући решавање многих проблема везаних за превенцију ширења инфекција и обезбеђење микробиолошке чистоће ваздуха.





Kontakt podaci:

Centrorejting d.o.o

Branka Radičevića 7g

11250 Železnik-Beograd

Republika Srbija

Tel 1: +381 11 405 51 71

Tel 2: +381 63 338 251

Email:

[office@rejtinggrupa.rs](mailto:office@rejtinggrupa.rs)

potok<sup>®</sup>

SISTEM  
BIOINAKTIVACIJE