Технический облик

устройств для деактивации вирусов в домашних условиях.

Самой неприятной особенностью короновируса, делающей его очень опасной инфекцией, является его высокая контагиозность и достаточно длительное сохранение вируса на различных поверхностях. К сожалению, респираторные маски и личная гигиена недостаточно снижают риск заразиться или принести заразу в дом и заразить своих близких. Особенно не контролируемым остаётся процесс переноски вирусов на одежде и обуви. Сейчас уже есть данные, что вирус может жить на тканях и бумаге до 12 часов. Это значит, что занесение в дом вирусов на одежде и обуви реально опасно.

Наличие удобных в эксплуатации устройств для деактивации вирусов в домашних условиях позволит значительно снизить риски заражения высоко контактным вирусом и будет очень привлекательным коммерческим проектом, которому СМИ уже сделали запредельную рекламу.

**ЭКОНОМИКА**: Ориентировочно можно говорить о необходимости для внутреннего рынка России 5÷8 млн. устройств для деактивации вирусов в домашних условиях при цене за устройство около 4000 руб. Соответственно доход составит от 2 до 3 млрд.руб. на внутреннем рынке до его насыщения и до 100 млн/год при поддержании текущего спроса.

Для внешнего рынка потребность в таких устройствах почти не ограничена: 20÷30 млн. устройств до первоначального насыщения (с учётом перехвата основной части рынка конкурентами) и 1÷3 млн. устройств в год для удовлетворения текущего спроса. При этом цена на устройства может быть кратно выше, чем на внутреннем рынке.

Организация производства очень проста («отвёрточная сборка»).

Можно выделить несколько типов устройств для деактивации вирусов в домашних условиях:

1. Озонаторы.

Озонаторы деактивируют вирусы за счёт создания в воздухе некоторой концентрации озона. Эти устройства известны и довольно широко распространены. Как правило, используют озонаторы искрового типа. Они не требуют расходных материалов, просты и дёшевы по конструкции и в эксплуатации. При работе попутно очищают воздух от пыли (за счёт электростатического осаждения).

Основной недостаток озонаторов − невозможность быстрой деактивации вирусов. Характерное время деактивации − десятки минут. Причём, даже создание небезопасных концентраций (технически возможно за несколько секунд поднять концентрацию озона до возникновения отчётливых резей в глазах − при экспозиции несколько минут это не наносит непоправимого ущерба и неприятные ощущения проходят через 1÷2 мин. после покидания зоны с высокой концентрацией озона) это время снижается до нескольких минут, что неприемлемо много для их эффективной эксплуатации в быту.

Таким образом, озонаторы не приемлемы для эффективной деактивации вирусов в домашних условиях.

Однако, озонаторы являются хорошим способом деактивации вирусов в общественных местах и, особенно, в общественном транспорте. Причём, их потенциал явно недооценивается официальными властями, т.к. озонаторы, за счёт снижения времени жизни вирусов в воздушно-капельных взвесях и на различных поверхностях, могут в разы сократить темпы распространения инфекций (в т.ч. обычного гриппа), что даст больше времени на реагирование и напрямую сократит число заболевших. Дополнительным плюсом использования озонаторов в общественных местах является способность озона устранять запахи.

Таким образом, озонаторы целесообразно применять в общественных местах и общественном транспорте. Их производство и эксплуатация относительно просты и дёшевы. Данный сегмент рынка просто бездонный и сохранится после завершения эпидемии короновируса, т.е. коммерческий проект будет выгодным и долгосрочным, реальны поставки оборудования за рубеж.

Основной риск − неизбежные попытки конкурентов перехватить эти работы, т.е. нужно сильное административное прикрытие.

2. Ультрафиолетовые излучатели.

Электромагнитные кванты ультрафиолетового спектра обладают достаточной энергией, чтобы деструктурировать поверхностные структуры болезнетворных микроорганизмов, в т.ч. вирусов. Наиболее широко распространены кварцевые лампы.

К достоинствам ультрафиолетовых излучателей можно отнести простоту их конструкции (основной и самый сложный элемент, кварцевая лампа, может производиться на любом ламповом заводе) и отсутствие расходных материалов для их эксплуатации.

Однако, сами ультрафиолетовые излучатели не безопасны в эксплуатации. Ультрафиолетовые лучи интенсивно повреждают сетчатку глаза. Это делает их эксплуатацию возможным только при жёстком соблюдении мер безопасности, а в домашних условиях неизбежно появление претензий со стороны пользователей, особенно при наличии в доме маленьких детей.

Таким образом, ультрафиолетовые излучатели неприемлемы для использования в домашних условиях, а в медицинских учреждениях, где их использование целесообразно не смотря на сложность мер безопасности, они и так применяются. Данное направление не перспективно с коммерческой точки зрения.

3. Пульверизаторы.

Суть пульверизаторов − создание мелкодисперсных взвесей водных растворов дезинфицирующих веществ. Капельки таких взвесей достаточно быстро оседают на контактирующих поверхностях. Поскольку концентрация дезинфицирующих веществ в таких капельках достаточно высока, то происходит быстрая дезинфекция поверхностей. Именно скорость дезинфекции делает пульверизаторы наиболее подходящим устройством для деактивации вирусов в домашних условиях. Важной особенностью является возможность прицельного нанесения дезинфицирующих веществ на выбранные поверхности, что значительно повышает эффективность дезинфекции.

Использование расходуемых дезинфицирующих веществ безусловно повышает стоимость эксплуатации таких устройств, но при правильном выборе дезинфицирующих веществ стоимость эксплуатации будет приемлемой.

В качестве дезинфицирующих веществ целесообразно рассматривать следующие вещества:

* Перекись водорода. При разложении перекиси образуется атомарный кислород, который и дезинфицирует. Налёта на подлежащих поверхностях при использовании перекиси не образуется, постороннего запаха нет. Дезинфицирующие свойства перекиси уменьшаются по мере её разложения и уже через 20÷30 мин обнуляются. Её производят в достаточно большом объёме, особенно за границей. При этом, отечественное производство перекиси из-за большой непериодичности заказов работает с перерывами и на минимальных мощностях производственных мощностях и при наличии устойчивого спроса может быть многократно увеличено в короткие сроки (около месяца). Для выраженного дезинфицирующего эффекта концентрация перекиси водорода в водном растворе должна быть не менее 0,05%. Это значит, что целесообразно создавать растворы 0,1%, которые будут сохранять эффективные концентрации перекиси водорода в течении 3÷4 суток (перекись водорода в водном растворе постепенно саморазлагается), что достаточно для эффективного использования таких растворов в домашних условиях. На данный момент стоимость 100 мл 3%-ой перекиси водорода в аптеках (т.е. в розницу, причём основная часть стоимости приходится на упаковку) составляет ~ 15 руб., те. перекись водорода очень дешёвый компонент для домашних пульверизаторов.
* Гипохлорид натрия. В настоящее время используется для дезинфекции в медицинских учреждениях и для обеззараживания водопроводной воды вместо хлорки. Последнее обстоятельство позволяет утверждать, что дефицит данного средства невозможен, а его стоимость ещё ниже, чем у перекиси. При нанесении на поверхность дезинфицирующие свойства гипохлорида сохраняются в течении нескольких часов. В водных растворах почти не разлагается. Его недостатком является наличие лёгкого хлорного запаха и возможность образования на поверхностях белого налёта (и запах, и налёт устраняются при стирке или влажной протирке поверхностей).

По принципу создания водяных взвесей нужно различать:

─ Ультразвуковые пульверизаторы.

В этих пульверизаторах дробление на капельки происходит за счёт создания в воде высокоинтенсивных звуковых волн. Безусловным достоинством такого способа является образование очень мелкодисперсных водо-воздушных взвесей похожих на туман (размер капелек 10÷20 мкм), что позволяет проникать взвесям в любые труднодоступные тупики. Однако, создание ультразвуковых волн требует специальных электронных генераторов ультразвука, которые довольно сложны и дороги. Производятся они в основном в Китае, что в нынешней ситуации однозначно диктует необходимость создания собственного дорогостоящего производства на территории России. Кроме того, в таких пульверизаторах нужно принимать дополнительные меры по обеспечению целенаправленного нанесения водо-воздушных взвесей с дезинфицирующими веществами на целевые поверхности (туманом сложно управлять с точки зрения его контролируемого осаждения). В целом, использование таких пульверизаторов в данном коммерческом проекте нецелесообразно.

─ Компрессионные пульверизаторы.

В этих пульверизаторах дробление воды происходит за счёт её взаимодействия с высокоскоростным потоком газа (воздуха). Капельки при дроблении могут быть достаточно мелкими, сравнимыми по размерам с ультразвуковым дроблением, а поток воздуха позволяет хорошо направлять взвесь на целевые поверхности. Однако, для данного способа пульверизации требуется компрессор, который и создаёт высокоскоростной поток воздуха. Компрессор − сложное механическое устройство. Наличие отечественных компрессоров нужной производительности (объёмный расход воздуха ~10 л/мин при давлении 1,5 ат) вызывает большие вопросы, особенно при большом количестве поставляемых компрессоров. Зарубежные компрессоры рано или поздно будут перехвачены конкурентами, а собственное производство проблематично. В целом, использование таких пульверизаторов в данном коммерческом проекте также нецелесообразно.

─ Гидравлические пульверизаторы.

В этих пульверизаторах дробление воды происходит за счёт её разбрызгивания через гидравлические форсунки малого диаметра. Примером такого пульверизатора может быть бытовой ручной пульверизатор для увлажнения цветов и распылители красок. Однако, приведённые в качестве примеров технические устройства не могут быть эффективно использованы в качестве устройств для деактивации вирусов в домашних условиях, т.к их струи относительно узконаправленные и для обработки больших поверхностей тела человека нужен другой человек, который бы управлял перемещением такого пульверизатора, т.е. возникает опасность заражения этого человека от вошедших в дом. Несомненным достоинством гидравлических пульверизаторов является простота их конструкции. Основная сложность таких пульверизаторов − обеспечить достаточную мелкодисперсность распыляемого раствора, чтобы не вызывать чувство дискомфорта у людей, проходящих дезинфекцию. Эта задача является вполне решаемой. Таким образом, гидравлические пульверизаторы можно рекомендовать для использования в устройствах для деактивации вирусов в домашних условиях.

Предположительный облик

устройств для деактивации вирусов в домашних условиях.

Основными эксплуатационными требованиями к устройствам для деактивации вирусов в домашних условиях являются:

- эффективность дезинфекции;

- высокая готовность к работе после длительного ожидания (до нескольких дней);

- самодезинфекция;

- компактность и высокая мобильность, позволяющие удобно размещать устройство в прихожих сразу на входе в дом без дополнительных монтажных работ и при необходимости быстро перемещать устройство и размещать его в новом месте одним человеком.

На основании этих требований можно сформировать предварительный облик устройства:

* В состав устройства входят: опирающуюся на пол вертикальная штанга, форсунки для разбрызгивания дезинфицирующего раствора, включатель установки, насос для подачи дезинфицирующего раствора, ёмкость с раствором, блок питания.
* Форсунки для разбрызгивания дезинфицирующего раствора должны обеспечить дисперсность капель не более 60 мкм (желательная дисперсность − 10÷30 мкм). Дальнобойность форсунок должна составлять не менее 60 см.
* Длительность одной процедуры дезинфекции для одного человека 15÷25 сек.
* Предположительный расход дезинфицирующего раствора на одну процедуру − до 100 мл.
* Ёмкость для дезинфицирующего раствора имеет объём ~ 0,5 л. Дезинфицирующий раствор готовится и заливается в ёмкость заранее.
* Блок питания должен быть устойчив к влажной среде и налёту дезинфицирующего средства. Длина шнура питания − не менее 5 м.
* Общий вес полностью снаряженного устройства − не более 6 кг.