

Открытая лекция «Проблемы биобезопасности и потенциальные угрозы в аграрном секторе и экологии»

Антон Дружевский, методист научно-образовательного отдела Президентской библиотеки имени Б. Н. Ельцина.

Добрый день, уважаемые гости Президентской библиотеки, уважаемые зрители, все, кто смотрят наше сегодняшнее мероприятие на просторах Интернета, социальной сети Вконтакте, на портале учреждения, а также на Youtube канале Президентской библиотеки!

Мы рады приветствовать Вас на традиционном для Президентской библиотеки Форуме знаний. Сегодня у нас второй день нашего традиционного Форума знаний, общее название которого "Глобальные вызовы в цифровую эпоху: актуальные проблемы". Наша сегодняшняя встреча посвящена проблемам здоровьесбережения населения, понятно, что качество и продолжительность жизни человека существенно соотносится со здоровьем. Важно укреплять и беречь свое здоровье.

Всемирная Организация Здравоохранения (ВОЗ) еще в 1946 году дала определение здоровью, здоровье - это состояние полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов. И это определение не менялось с 1948 года.

Стоит сказать, что Президентская библиотека сформировала коллекцию, посвященную эпидемиологическим заболеваниям. Эта коллекция электронных копий документов насчитывает к настоящему моменту более 500 различных электронных документов и материалов, которые объединены в три большие подгруппы. Первая подгруппа - история заболеваемости до 1917 года и также с 1917 года по современный период, такая историческая ретроспектива. Мы можем вспомнить, конечно, XIV век, когда по Европе гуляла так называемая "черная смерть" (чума). Можем вспомнить середину XVI века, когда у власти находился первый русский царь, Иван Васильевич Грозный, который тогда закрыл границы, применил карантинные мероприятия и, соответственно, эпидемия не раскинулась на все Московское государство. Можем вспомнить с вами также XVIII век - время, когда у власти недолгое время находился Петр II, умерший от оспы, которую только в XX веке врачам-эпидемиологам и врачам-инфекционистам удалось победить. Также, можем вспомнить начало XX века и эпидемию "испанки", из-за которой в молодом возрасте умерла легендарная актриса Вера Холодная, звезда первых отечественных фильмов без звука. К сожалению, не все фильмы с ее участием сохранились до сих пор. Документы и материалы Президентской библиотеки также распадаются еще на две

подгруппы, вторая подгруппа - это уже инфекционные заболевания, всем известный грипп, например. Кстати, в США, к сожалению, 66% населения не вакцинируется от гриппа, поэтому там это заболевание распространено. Также, есть разделы, посвященные лептоспирозу, гепатиту, туберкулезу и другим инфекционным заболеваниям. Стоит сказать, что современные эпидемиологи и вирусологи выделяют две основных причины смерти в нашей стране. Первая группа - инфекционные заболевания, выделяют в настоящее время 23 основных заболевания, сейчас по стране у нас на первом месте туберкулез, в день от его последствий умирает более 3000 человек, и конечно, вирус иммунодефицита человека (ВИЧ), вызывающий СПИД. Можно говорить о неинфекционных заболеваниях, это уже вопросы, связанные напрямую со здоровым образом жизни человека, поскольку такие болезни (сердечно-сосудистые заболевания, инфаркт, инсульт) провоцируются неправильным образом жизни, в частности, табакокурением, оно уносит в год 500 тысяч человек, что сравнимо с населением небольшого российского города. Третий раздел коллекции - это не только кандидатские диссертации по медицине, которые были защищены в течение последних 10 лет, но также и рекомендации врачей-эпидемиологов, сотрудников Роспотребнадзора. Эти рекомендации включают в себя четыре больших раздела: вакцинация (желательно делать профилактические прививки), иммунизация (укреплять иммунитет, придерживаться здорового образа жизни, соблюдать режим дня, правильно питаться, ведь мы - то, что едим). Третий раздел профилактических мероприятий - это изоляция больных, мы все столкнулись с новой коронавирусной инфекцией. Четвертое - химиопрофилактика (прием таблеток для предотвращения распространения болезни).

Можем провести аналогию с Средневековьем, где гигиенические мероприятия не были распространены, вспомним европейские средневековые города, это, как правило, узкие улицы, все нечистоты сливаются непосредственно на площади, дороги и тротуары. Соответственно, это приводит к отсутствию гигиены, активному развитию и распространению различных заболеваний. Россию, кстати, это участь миновала, потому что в России достаточно активно использовали бани, а в Европе ходили в баню мыться три раза в жизни: при рождении, во время свадьбы и в конце жизни. Мы помним знаменитые картины средневековых художников и художников эпохи Возрождения, там на дамах мы можем увидеть на шее нечто, похоже на ожерелье, это специальная подвеска, отпугивающая насекомых и вшей. Как отмечают историки, педикулез был достаточно распространен, эти описания сохранились, и соответствующие документы можно обнаружить в коллекции Президентской библиотеки.

Сегодняшняя наша встреча проходит в стенах Президентской библиотеки на Сенатской площади, мы посмотрим с вами выступления лектора, записал он свое обращение к нам заранее из резервного центра Президентской библиотеки в

Москве, увидим с вами выступление доктора биологических наук, профессора, члена-корреспондента Российской академии наук, оно будет посвящено проблемам безопасности и потенциальным угрозам в аграрном секторе и экологии. Потому что важными вопросами помимо здоровьесбережения населения являются вопросы, связанные с жизнью растений. Растения так или иначе участвуют в фотосинтезе, этот вопрос важен, так как Россия всегда была аграрной страной. Даже студенты, которые обучаются в Санкт-Петербургском государственном университете проходят целый курс, цикл лекций, посвященных аграрной истории. Думаю, что не только школьникам и старшеклассникам, но и студентам гуманитарных направлений, а также студентам, которые хотят связать свою судьбу с аграрным сектором, будет полезна сегодняшняя наша встреча.

Итак, лекция «Проблемы биобезопасности и потенциальные угрозы в аграрном секторе и экологии», выступление Сергея Кириаковича Завриева. Пожалуйста, внимание на экран!

Сергей Кириакович Завриев, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН.

Добрый день, уважаемые участники и слушатели Форума знаний!

Я хотел сегодня побеседовать с вами и рассказать о ситуациях, связанными с проблемами биобезопасности, в первую очередь, в аграрном секторе, поскольку проблемы биобезопасности сегодня встали особенно остро и наглядно в связи с пандемией коронавируса, которая тесно связана не только с проблемами здоровья, но и экономики и остальных сфер жизнедеятельности. Есть потенциальные проблемы, которым необходимо придать особое значение в плане сохранности, качества и количества производимой аграрной промышленностью продукции.

Хотелось бы сказать немного о биологическом оружии, потому что оно практически не использовалось как активное оружие за всю историю человечества, а доказанных случаев его применения в аграрном секторе еще меньше. Биологическое оружие - это оружие, предполагаемое целевое действие которого обусловлено инфекционностью болезнетворных микроорганизмов и других репликативных объектов, включая вирусы, инфекционные нуклеиновые кислоты и прионы. Патогенность некоторых из этих биологических агентов может быть связана с токсинами, которые они производят. Такие токсины иногда можно выделить и использовать в качестве оружия. Поскольку они будут работать как токсины, то формально попадают под определение химического оружия, даже если есть основание считать их биологическим оружием.

Угрозы биологического происхождения стоят перед обществом, нуждаются в широком международном взаимодействии и угрожают жизни людей в местах их обитания. Такие угрозы могут быть естественными (например, пандемии и стихийные бедствия) или антропогенными. Антропогенные угрозы можно поделить на две группы: биологические угрозы, возникающие в результате непреднамеренного нарушения безопасности (например, нарушение инструкции относительно хранения и транспортировки особо опасных патогенов, небрежности и т.д.) и угрозы, возникающие в результате преднамеренных действий (например, использование государством биологического оружия, диверсии на биологически опасных объектах и биологический терроризм).

Биотерроризм является основной проблемой, его сложно доказать и отследить, даже если это имеет неискusstvenное происхождение. Биотерроризм - преднамеренная акция, действия которой направлены на распространение биологических агентов, таких как вирусы, бактерии, микробы и т. д., которые убивают людей, животных, растения или наносят им очевидный вред. Как я уже говорил, мы сегодня будем говорить о растениях, но я не буду перечислять весь список факторов, которые могут влиять на болезни растений. Их можно разделить на две группы: биотические факторы (бактерии, вирусы и вироиды, паразитные высшие растения и другие) и абиотические факторы (погодные условия, дефицит питательных средств, токсичность минералов, некачественные удобрения и неграмотное растениеводство).

На этом останавливаться мы пока не будем, я только хотел сказать, что есть целые основные факторы, ведущие к негативным переменам в сельскохозяйственном растениеводстве:

- Глобализация сельскохозяйственного производства, в первую очередь, семеноводства и производства посадочного материала негативно-размножаемых культур.
- Климатические изменения, которые способствуют ослаблению иммунитета растений, усилению вредоносности, распространенности патогенов и их переносчиков. Понятно, что когда меняется климат, то и переносчики и патогены становятся, как правильно, более активными.
- Вывод из оборота токсичных пестицидов с широким спектром действия и их замена на узкоспециализированные или менее эффективные биологические препараты. Здесь имеется два аспекта: с одной, химические удобрения более токсичны и более эффективны, но, с другой стороны, наносят вред качеству сельскохозяйственной продукции.
- Генетические изменения в популяциях патогенов, приводящие к доминированию более вирулентных и токсикогенных форм и видов. Происходят генетические изменения и мутации, выживают только самые

сильные и наиболее агрессивные из них, и, как следствие, это приводит к еще большим опасностям с точки зрения их распространения.

- Распространение генетически однородных гибридов или вегетативно размножаемых культур, к которым легко адаптируются фитопатогенные микроорганизмы (в отличие от генетически неоднородных традиционных сортов). Потому что, сейчас существует больше тенденция использовать генетически модифицированные растения, это отдельная сегодняшняя проблема.

- Распространение современных технологий производства в контролируемых человеком условиях (индустриальное растениеводство с капельным поливом в открытом грунте, в закрытом грунте в гидропонной культуре, технические монокультуры), создающих идеальные условия для активизации возбудителей болезней.

- Недостаточный контроль чистоты посевного и посадочного материала из-за несовершенства ГОСТов и методов диагностики фитопатогенов, включая нехватку современных диагностических лабораторий и подготовленных специалистов. Об этом я позже расскажу подробнее.

В целом, биотерроризм сегодня может распространяться в рамках четырех-пяти основных направлений, а именно в сторону: здоровья человека (медицинский), продуктов питания (пищевой биотерроризм), аграрный биотерроризм (он направлен на растения и животных) и экологический биотерроризм (направлен на природу, воду, почву). Конечно, последний, экологический биотерроризм, накладывает отпечаток на все остальное.

Реальная угроза применения патогенов животных и растений связана с их уничтожающим действием на источники питания растительного и животного происхождения, которое может дестабилизировать систему здравоохранения и продовольственную безопасность страны в целом или отдельного региона в течение длительного периода времени. Представьте себе, что в какой-то стране, которая полностью зависит от производства и является аграрной, будут поражены посевные территории, конечно, появятся проблемы с экономикой, возникнет продовольственная проблема, будет нанесен большой ущерб и для здоровья населения.

Биотеррористическая атака на сельскохозяйственный объект - это не только психологическая и экологическая атака, но и долговременная дестабилизация системы продовольственной безопасности целой страны или региона.

В борьбе против биотеррора следует четко понимать, что:

- подавляющее большинство ферм и полей никак не защищены от биотеррора;

- обращение с биоагентами, направленными на сельскохозяйственные объекты не представляет опасности для самих террористов (в отличие, например, от сибирской язвы);
- нет нужды в террористах-смертниках;
- террорист может легко укрыться или покинуть объект террора и страну задолго до появления угрожающих симптомов;
- планирование широкомасштабных атак облегчается значительным инкубационным периодом проявления симптомов инфекции/интоксикации.

Поэтому главный акцент нужно делать на разработке доступных методов детекции и идентификации биоагентов, которые позволят быстро и своевременно идентифицировать патогены или токсины, направленные на живые объекты, и своевременно принять адекватные защитные меры. Вся эта система должна четко координироваться по всей стране и даже в больших масштабах, так как переносчиками многих опасных патогенов может стать ветер, насекомые и птицы, которые не знают о государственных границах.

Первые записи о заболеваниях некоторых растений, бобовых и деревьев, были сделаны греческим философом Теофрастусом (372-287 гг. до нашей эры), который на умозрительном уровне описал некоторые видимые симптомы и сопоставил их с потерями урожая. Робигус - древнеримский бог, который защищал посевы зерновых от болезней. Древние римляне, начиная с 700-х годов до нашей эры вплоть до начала нашей эры устраивали праздник Робигалии, отмечавшийся ранней весной. То есть опасности и проблемы, связанные с болезнями растений, известны с древнейших времен, и даже тот факт, были боги-покровители, свидетельствует о важности защищать урожай.

В пользу важности защиты растений говорит и тот факт, что в 1986 году средняя оценка потерь урожая на Земле из-за различных заболеваний, засух, наводнений составила 45%. И это без преднамеренного вмешательства со стороны человека. Это очень много.

Проблема биотерроризма и угрозы со стороны человека в аграрном секторе начала довольно широко обсуждаться в течение последних 20 лет, то есть уже в XXI веке. На слайде представлены несколько ссылок для доказательства данного тезиса. Я хочу сказать, что это неспроста, эта проблема и эти опасения становятся все более и более обсуждаемые, а раз они более обсуждаемые, значит, для этого есть определенная почва.

Пожалуйста, несколько примеров [на слайде]. Пандемия ящура, которая продлилась 7 месяцев на территории Великобритании. В результате, погибло 10 миллионов голов скота, убыток составил 4 миллиарда долларов, и страна понесла убытки, связанные с ликвидацией последствий сокращения экспорта. Кроме того, туристическая индустрия понесла потери, измеряемые 7,5 миллиардами долларов.

Другой пример - болезнь Нью Кастла в Калифорнии, 2002 год. Карантинные мероприятия проводились в 15 тысячах помещениях, в итоге, 6 миллионов поголовья скота птиц пришлось уничтожить. А в работах по ликвидации последствий приняли участие 1 600 человек. В результате пострадали четыре штата, потери оцениваются в 300 миллионов долларов.

Третий пример - широко распространенная сейчас болезнь картофеля, вирусные и бактериальные. Обратите внимание, [на слайде] можно увидеть, как выглядит зараженный вирусом группы Лютеовирусы картофель. Пожалуйста, [на слайде] карантинные сорняковые растения. Представьте себе, эти замечательные и красивые цветы могут нанести непоправимый вред посевам культурных растений. Почему? Если определенная примесь семян закупается, и эти семена контаминированы семенами карантинных сорняковых растений, то это приведет к сильной потере урожая, в первую очередь, за счет активного потребления этими сорняковыми растениями воды и питания, они забирают эти ресурсы у культурных растений.

Вот еще два примера вирусов, заражение которыми произошло без вмешательства человека. Первый пример здесь - Италия, вирус шарки сливы, этот вирус заражает косточковые породы плодовых культур. И самый эффективный способ борьбы с этим вирусом - сбор и выкапывание этих растений бульдозером, чтобы потом их сжечь, потому что вылечить этот вирус невозможно, он быстро размножается, заражая другие растения. Кроме того, справа Вы можете увидеть вирус тристезы цитрусовых, вид сверху (снято с воздуха). На фотографиях видно, как некоторые участки, пораженные вирусом, погибают полностью.

Существует множество природных токсинов, я бы хотел на секунточку остановиться, всем известно, насколько опасным токсином является цианистый калий. Но токсины, имеющиеся у растений, некоторых млекопитающих и хладнокровных, значительно сильнее цианистого калия. Например, токсичность арбина (Рицина) на 10 порядков больше, чем у цианистого калия. Яд кураре, получаемый из растений, египтяне использовали и наносили на наконечники стрел, он на 4-5 порядков токсичнее, чем цианистый калий.

Надо на это всегда обращать внимание, особенно, если это касается ядовитых растений. В данном контексте я бы хотел привести рядовой и обычный пример: грибы рода *Fusarium*. Фузариоз зерна является одним из самых опасных заболеваний зерна как в России, так и по всему миру. Заражение им приводит к значительному снижению урожая и качества зерна. Грибы рода *Fusarium* являются процентами целого спектра микротоксинов, представляющих серьезную угрозу для здоровья человека и животных, а не только для растений. Постоянный мониторинг растений, зерна и продуктов его переработки по возбудителям фузариоз требует разработки современных, специфических и

чувствительных методов детекции. Потому что фузариоз производит целый набор микротоксинов трихотецен-продуцирующих видов (хемотип А, В) и трихотен-непродуцирующих видов. Разные представители рода *Fusarium* производят разные токсины, иногда несколько. Формулы основных фузариотоксинов Вы можете увидеть на слайде.

Перейдем к болезням, вызванным потреблением продуктов, загрязнённых микротоксинами. Среди наиболее известных случаев можем выделить, например, в СССР в середине 20-х годов погибло около 40 тысяч человек, потом, болезнь “Пьяный хлеб”, случившаяся в России в 1880-е годы и в Европе в 1910-е годы, болезнь “Красная плесень” в Японии середины XX века, болезнь “Кашен-Бека” в Китае 1990-х годов, которая производит к нарушению суставов, сосудов и других частей тела.

По оценкам экспертов, суммарный ущерб, нанесенный фузариозом по экономике США в 1990-е годы, составил примерно 3 миллиарда долларов. А по данным 2005-2010 гг., юго-западные регионы России были поражены возбудителями фузариоза, это, в среднем, около 40% зерна. Это очень много, хорошо, что были приняты определённые меры и серьезных последствий для здоровья населения не было.

Что важно понимать в отношении фузариоза? Обычно, когда определяют чистоту зерна, принято определять содержание в них токсинов и микротоксинов. Если они ниже допустимой дозы, то, считается, что все в порядке. Однако не учитывается тот факт, что после проверки зерно отправляют на хранения, и в результате возникновения каких-то стрессов (например, повышение влажности, повышение температуры, появление паразитов) может происходить резкий рост размножения спор в этом зерне, которые во время экспертизы большого количества токсинов не давали. И в результате, это зерно полностью становилось, мягко говоря, несъедобным, потому что в нем накапливаются токсины. Это касается не только хранения зерна, но и его транспортировки (путем железной дороги или по воде), эти факторы обязательно надо учитывать.

В конечном итоге, можно сделать вывод, что сегодня сельскохозяйственная индустрия - одна из наиболее важных для жизнеспособности человечества, и в то же время, одна из самых малозащищенных и уязвимых индустрий. К счастью, пока мы не сталкивались с глобальными, общемировыми и серьезными проблемами, будем надеяться, их не будет. С другой стороны, климатические изменения и глобальное потепление способствуют негативным тенденциям.

Доступные меры для обеспечения биобезопасности и минимизации потерь, связанных с потенциальными угрозами и возможностями действий со стороны биотеррористов или людей, желающих нанести ущерб, в сфере сельскохозяйственного растениеводства сводятся к следующему:

- создание и финансирование программы с условным названием “Агробезопасность”;
- образовательные программы для выпуска специалистов (фитопатологов и ветеринаров широко профиля), которые могли бы заниматься с птицами и животными;
- создание службы “сельскохозяйственной безопасности” и, возможно, создание этой службы при силовых ведомствах;
- создание фунгицидов и инсектицидов нового поколения, очень важная вещь, над которым работает ряд компаний и институтов (в частности, в нашем Институте биоорганической химии начали работу над созданием инсектицида нового поколения, который основан на токсинах, получаемых из ядов пауков);
- создание устойчивых к патогенам растений методами классической селекции и геномного редактирования/генной инженерии (но генная инженерия - тонкий вопрос в нашей стране, пока не очень распространена в практическом плане);
- снижение использования монокультур в пределах больших хозяйств (лучше засеивать разными культурами, чтобы повысить выживаемость в случае заражения одной из них);
- разработка эффективных и быстрых методов диагностики и контроля (и биоконтроля) патогенов и развитие новых технологий, способствующих снижению вредоносности атак на сельскохозяйственные объекты.

Я хотел бы привести такой пример с фирмой “АгроДиагностика”, созданной на базе известной компании “ДНК-Технология”, которая, в свою очередь, занимается разработкой систем диагностики патогенов и болезней человека. “АгроДиагностика” разрабатывает и внедряет в производства в России наборы по диагностике различных патогенов, на слайде приведены комплекты для диагностики болезней картофеля, сахарной свеклы, гороха, огурцов и томатов в закрытом грунте, тесты на наличие фузариоза. Широко применяет методы ПЦР анализа, ПЦР стал знаком широкой аудитории теперь благодаря коронавирусу. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) определяет специфические последовательности нуклеиновых кислот в крови и ДНК, это быстрый и эффективный метод.

По поводу проблем, связанных с биобезопасностью в сфере близкой к растениеводству нами были опубликованы несколько статей с моим участием в журнале “Мировая экономика и международные отношения”.

Стоит отметить важность такой проблемы с точки зрения биобезопасности, а именно это проблемы синтетической биологии. Это отдельная и длинная тема, как и тема химического оружия, может быть связанная и с токсинами, которые производятся и имеют биологическое происхождение. Что нужно учитывать, в отличие от ядерного и химического оружия, примитивные но далеко не

безобидные формы биологического оружия и технические возможности его производства доступны многим странам и даже отдельным индивидам. Если человек обладает даже базовыми знаниями и минимальным оборудованием, то патоген, поражающий растения и урожай, можно выделить и в гараже.

Поэтому решать вопросы ответственности, пути урегулирования, контроля научных исследований надо, в том числе, и на законодательном уровне с учетом имеющегося сегодня международного опыта.

Также, необходимо найти оптимальные пути соблюдения баланса между неоправданными ограничениями в развитии биологической науки и бесконтрольным использованием достижений в незаконных целях, потому что запретить целое направление в науке практически невозможно и неправильно. Например, синтетическая биология. С одной стороны, с помощью синтетической биологии можно создать вирус, которого не существует в природе, например, вирус “испанки”. Поэтому запретить это формально невозможно, потому что с помощью тех же методов можно решить важные и актуальные задачи, стоящие перед биологией. Другое дело, что нужно правильно контролировать и четко балансировать то, в каком направлении можно работать спокойно, а в каком нужно с определённой настойчивостью контролировать все происходящее.

На самом деле, я все сказал здесь. Вот небольшая карикатура, на которой официант спрашивает гостя, хочет ли он мясо бешеной коровы, цыпленка с гормонами или рыбу с ртутью. А гость отвечает, что лучше выберет вегетарианское блюдо. Официант спрашивает: “Пестицид или гепатит?”

На этом я хотел бы закончить свое обращение и выступление. Спасибо за внимание, если будут какие-то вопросы, можно будет ко мне обращаться, я постараюсь дать на них максимально четкие и адекватные ответы. Спасибо, всего доброго, дорогие друзья!

Антон Дружевский

Дорогие друзья, для обсуждения доклада, посвященного биобезопасности и биотерроризму, мы пригласили представителя партнеров Президентской библиотеки, поскольку еще в январе 2019 года у нас прошла выставка, которая была посвящена окончанию блокады. Частью материалов с нами поделился Военно-медицинский музей Министерства Обороны, поэтому сегодня мы пригласили кандидата медицинских наук, старшего научного сотрудника Военно-медицинского музея Министерства Обороны Российской Федерации, Алексея Васильевича Муравьева, для обсуждения доклада по биотерроризму. Пожалуйста, Алексей Васильевич, мы слушаем Ваши уточнения, дополнения и рекомендации.

Алексей Васильевич Муравьев, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник Военно-медицинского музея Министерства Обороны Российской Федерации.

Несомненно, вопросы биотерроризма, диверсии и остального являются актуальными. Мой коллега очень хорошо подчеркнул в лекции важность этой проблемы, потому что это касается здоровья людей, их безопасности, их жизни, это очень важно.

Он также отметил, что биологическое оружие является оружием, скажем так, нищих государств, так как при малых затратах его можно разработать. В чем его особенность? Она заключается в том, что без манифеста, взрывов и стрельбы, без особой канонады это оружие тихо входит в нашу жизнь в виде пищи, определённых продуктов, в виде заболеваний растений соседнего парка. [Это] такая замаскированная под естественную природу смерть. Но я надеюсь на наши структуры (государственные и общественные), которые стоят на страже и противодействуют этому биотерроризму. Вообще, этот вопрос касается служб таможенного контроля, когда осуществляется контроль перевозки сельскохозяйственной продукции (в том числе, семян) и здоровья населения (измерение температуры). Роспотребнадзор стоит на защите нашего здоровья, должен отметить санитарную службу и ветеринарную, которые очень жестко и четко контролируют перемещение всех животных как на территории нашей Российской Федерации, так и на территории стран СНГ, а также, контролируют перевозку животных за границу. Владельцы домашних животных знают, что без ветеринарного паспорта и определенных отметок о том, что ваше животное здорово, Вы не сможете перемещать его по территории или вывозить за ее пределы. Должный контроль осуществляется очень правильно.

Лектор правильно затронул тему необходимости введения системы тестирования, диагностики, чтобы мы могли знать. Неизвестность порождает панику и хаос. Вопросы тестирования и диагностики, [Сергей Кириакович Завриев] затронул, ПЦР является точным диагностическим маркером, его нужно развивать во всех лабораториях в том числе и сельскохозяйственных, и медицинских. Поэтому развивать технологическую оснащенность необходимо, и, конечно же, в противодействии биотерроризма нужно, чтобы все здоровое население земного шара встало на защиту от биотерроризма и борьбу с ним. Нужно объединять усилия и научные открытия, обменивались срочными новостями. В данном отношении стоит отметить китайскую сторону, ведь как только появились новости о новом заболевании, коронавирусе, в маленьком городке, они сразу отправили в приграничные зоны сообщение о вспышке неизвестной инфекции, наши границы были, конечно же, закрыты, мы были готовы и понимали, что идет пандемия определенной инфекции. Поэтому я очень благодарен нашему лектору за то, что он затронул эту очень важную тему

биотерроризма, чтобы люди знали об этом, когда человек знает как и что, ему проще будет бороться.

Антон Дружевский

Алексей Васильевич, спасибо большое Вам за ценное дополнение! Дорогие друзья, подходит концу второй день Форума знаний, мы поговорили с вами сегодня про биобезопасность, биотерроризма и обсудили здоровьесбережение. Конечно, хочется пожелать всем, не только тем, кто смотрел нас на просторе Интернета, в официальной группе Вконтакте, на Youtube канале учреждения, на портале Президентской библиотеки, а всем нам хочется пожелать здоровья! Берегите себя и своих близких, соблюдайте рекомендации Роспотребнадзора, правильный режим дня, пожалуйста, следите за гигиеной и за правильным питанием.

Хочется добавить, что завтра, в третий итоговый день Форума знаний, посвященный как раз глобальным проблемам современности, в дискуссионном формате будут обсуждаться вопросы угрозы ядерной войны и распространения ядерного оружия. Более подробно с программой завтрашнего заключительного дня Форума знаний можно ознакомиться на портале Президентской библиотеки, в разделе прямых трансляций. Мероприятия завтра будут проходить с 11 часов утра по московскому времени до 15:30.

Дорогие друзья, большое Вам спасибо, до новых встреч! Всего доброго!