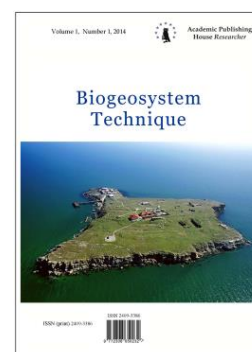


Copyright © 2015 by Academic Publishing House *Researcher*



Published in the Russian Federation  
Biogeosystem Technique  
Has been issued since 2014.  
ISSN: 2409-3386  
E-ISSN: 2413-7316  
Vol. 5, Is. 3, pp. 298-312, 2015

DOI: 10.13187/bgt.2015.5.298  
[www.ejournal19.com](http://www.ejournal19.com)



UDC 631.348

### **Use of Monodisperse Anthropogenic Aerosols is a New Resource Saving Scientific and Technical Line of Development**

- <sup>1</sup> Michael S. Sokolov  
<sup>2</sup> Jury M. Veretennikov  
<sup>3</sup> Valery G. Ostrovsky  
<sup>4</sup> Igor Ja. Paremsky  
<sup>5</sup> Jury Ja. Spiridonov  
<sup>6</sup> Leonid A. Marchenko  
<sup>7</sup> Alla V. Ovsyankina  
<sup>8</sup> Viktor G. Selivanov

<sup>1</sup> All-Russian Research Institute of Phytopatology, Federal Agency for Scientific Organizations, Russian Federation

<sup>2</sup> Ministry of Agriculture of the Russian Federation, Russian Federation

<sup>3</sup> JSC Central Scientific Design Office, Russian Federation

<sup>4</sup> Bauman MSTU, Russian Federation

<sup>5</sup> All-Russian Institute of Mechanization, Klin Branch, Russian Federation

<sup>6</sup> Federal Agency for Scientific and Organizations, Russian Federation

<sup>1</sup> Doctor (Biol), academician, scientific adviser Institute of Phytopathology, Federal Agency for Scientific Organizations, Russian Federation

<sup>2</sup> Laureat RF Government Prize, Russian Federation

<sup>3</sup> PhD, Head of TSNKB, Russian Federation

<sup>4</sup> Senior lecturer, Bauman MSTU, Russian Federation

<sup>5</sup> Doctor (Biol), Academician, Head of Department of Research Institute of Phytopathology, Federal Agency for Scientific Organizations, Russian Federation

<sup>6</sup> PhD, Deputy Head of the company, Russian Federation

<sup>7</sup> PhD, Deputy Head of department, Federal Agency for Scientific Organizations, Russian Federation

<sup>8</sup> PhD, Head of the Center for testing agriculture technics FGBNU, Russian Federation

#### **Abstract**

The paper discusses the features and benefits of monodisperse aerosols of pesticides and hydrocarbon fuels used in plant protection and internal combustion engines as a result of long-term research. A new line of development of science, engineering, industrial and agricultural technologies – the authors' project "Monodisperse Anthropogenic Aerosols" is proposed. The specific measures for its implementation are presented.

The method of mechanics and gas-hydrodynamic effects on the torch of the fluid spray process with disk working body for drops separation. Device mode: using herbicides – droplet size in the range 250-350 microns, using insecticides – 160-250 microns, fungicides – 60-160 microns.

The authors' patent Method of Estimation of Spray Parameters of Dispersion-Capable Process Fluid and Unit for its Implementation. RU №.2516581, 02.05.2014 actually begins a new resource-saving scientific and technical branch – “**Monodisperse Anthropogenic Aerosols**” (MAA)\*\*.

A method for estimating the parameters of the fluid spray dispersion-capable process by means of a pulsed laser, the photographic, computer, allowing to sort drops on standard size classes.

The most important condition for the MAA project implementation is creation of experimental base. Its task: a) design and technological assessment of prototypes of monodisperse and polydisperse spray devices and mechanisms; b) design and development engineering of special test stands. These stands will provide standard conditions for testing of operation conditions of various nozzles and sprayers used in different fields of science, engineering and production. It is planned to equip experimental base with the latest optical and electronic and laser systems for measurement, control and regulation of dispersion degree of the estimated dispersion-fluid systems. For the first time, a tester will be able “**to see, measure, create, standardize and reproduce**” substance of aerosol droplets spray generated by a sprayer.

Another, no less important priority, scientific and technical task of the MAA Project is creation of modern engineering base or experimental and serial production of monodisperse small and micro-volume chamber and field sprayers. The long-term research carried out in All-Russia Research Institute of Phytopatology showed that monodisperse small and micro-volume spraying was bas on the use of conventional or even more cheaper preparative forms of pesticides. The weight of sprayer is significantly reduced due significant reduction of working fluid application rates (and thus, soil compaction is reduced in the process of its work). Productivity is increased and at least 25 % reduction in dose is provided due to elimination of losses of the working fluid in the form of inefficient small and large drops. At the same time it is important that the testers registered substantial increase of profitability indicators as a result of protective measures. Thus, decrease in spraying rate of the working fluid flow from 200 to 10 l/ha doubles the productivity. Due to this, direct costs only for treatment of a crop unit (without regard to pesticides consumption reduction) are reduced by 3 times. Sprayers with adjustable dispersion, enabling to control spraying parameters of the working fluid directly in the field fully comply with international standards of environmental safety – *controlled drop application (CDA)*. However so far, polydisperse fluid spraying causes environmental and economic damage everywhere. And all this – at gigantic scales! We can cope with this problem if we make spraying of working fluids *monodisperse* and *controlled*.

**Keywords:** monodisperse aerosol, pesticide, hydrocarbon fuel, drops separation, pulsed laser, project “Monodisperse Anthropogenic Aerosols”.

*В природе объективно «существует  
лишь то, что можно измерить»  
Макс Планк, немецкий физик (1858-1947)*

## **Введение**

**Пролог.** По полю движется опрыскиватель и распыляет пестициды. Его технологический КПД зачастую не превышает 25 %. Причина: полидисперсный распыл и, следовательно, неизбежные потери распыляемых капель рабочего раствора. Результат: крупные капли стекают с листьев, теряются и, попадая на почву, отравляют её биоту, мелкие – испаряются и/или улечиваются, загрязняя смежные уголья.

Автомобиль, кроме полезной работы, производит выхлопные газы, содержащие не только пары воды и углекислый газ, но также CO, CH<sub>4</sub>, другие вредные остатки несгоревшего топлива. Причина та же – полидисперсный состав капель топлива, впрыскиваемого форсунками в двигатель: крупные капли не успевают полностью сгореть. Велика ли разница между каплями 1,0 мкм и 3,0 мкм? Казалось бы невелика, но их объём и

\* (MAA)\* is the author's interpretation of a new tendency of development of science, engineering, industrial and agricultural technologies.

масса различаются в 27 раз! И сгорать они будут с разным КПД. Аналогичные проблемы – и при сжигании жидких топлив в авиационных и ракетных двигателях, а также в топках ТЭС.

Технологическая активность, если она выполняется на низком техническом уровне, дает не искомый результат повышения качества жизни, а экономические потери и неисчислимый экологический вред в самых разных сферах деятельности [1-3]. И всё проявляется в глобальном масштабе.

Справиться с этой проблемой можно, если **распыление жидкостей сделать регулируемым** и, в определённых задачах процесса узких пределах, **монодисперсным**.

В мире – сотни миллионов форсунок и распылителей круглосуточно работают в различных сферах народного хозяйства. Однако человек пока так и не научился корректно измерять *размеры* (объёмы) капель распыляемых жидкостей, *скорости* и *траектории* их движения и, тем более, оптимизировать их дисперсность. А без точного определения и регулирования этих характеристик невозможно оптимизировать конструкции распылительных устройств, обеспечить заданный монодисперсный распыл для радикального сокращения технологических потерь материальных ресурсов [Gene... - Gumerova 4-10]

К примеру, качество распыления технологических жидкостей по современному американскому стандарту [11, 12], как и в 60-е годы XX века, оценивается исключительно прилагательными, например: капля «очень мелкая, мелкая, средняя, крупная, очень крупная, чрезвычайно крупная». Удерживаемость капель растением в стандарте предлагают характеризовать от «отличной» до «очень плохой». Без комментариев!

Объективной характеристикой современной науки по диспергированию жидкостей, в частности, рабочих растворов пестицидов и жидких углеводородов (при сжигании последних в двигателях и топках) могут послужить слова нашего великого химика – Д.И. Менделеева: «Наука начинается... с тех пор, как начинают измерять; точная наука немислима без меры».

**Нереализованная инновация.** В бывшем СССР в 1961-1990 гг. на машиноиспытательных станциях проводились ежегодные плановые государственные испытания различных конструкций опрыскивающей техники (включая импортную) с целью снижения непродуктивных потерь пестицидов. По результатам испытаний были спроектированы, выполнены в металле и оценены первые образцы распылительных устройств «с повышенной монодисперсностью», в том числе и основанные на оригинальном способе – сепарация полидисперсных капель [13]. Новая малообъёмная техника (опрыскиватель ОСК–200) уже тогда обеспечила существенное повышение КПД пестицидов и сокращение норм их расхода минимум на 25 %.

Одним из научно-технических результатов этих испытаний стала установленная (на различных сельскохозяйственных культурах) технологическая закономерность распределения рабочего раствора: чем больше близких по размеру капель заданной концентрации системного пестицида осаждается на единице обрабатываемой площади, тем (до известного предела) меньше требуется препарата для достижения необходимого хозяйственного эффекта. Именно поэтому «близкое к монодисперсному» малообъёмное распыление пестицидов для обеспечения требуемого агротехнического результата позволяло сокращать нормы их расхода, как минимум, на 25%. Только на экономии пестицидов в стране (на площади 70 млн. га) это могло бы дать сегодня ежегодный экономический эффект порядка 7,5 млрд. руб. (в ценах 2015 г.).

В 1990 гг. в г. Подольске (Московская обл.) была создана машиностроительная база серийного производства монодисперсной распылительной техники для сельского хозяйства. За создание новой техники и современной, по тому времени, машиностроительной базы группе ученых и специалистов была присуждена премия Правительства РФ в области науки и техники (постановление от 17.03. 1999 г. №306). Опрыскиватели «с повышенной монодисперсностью» и сегодня могли бы конкурировать с зарубежными устройствами по нормам расхода пестицидов, качеству диспергирования рабочей жидкости, производительности, другим параметрам. Могли бы, если бы после распада СССР в России сохранилась отлаженная государственная система внедрения научно-технических достижений: «наука → новая техника → производство». Но, освоение и серийное

внедрение научно-технических достижений уже давно превратились в неразрешимую проблему...

Создание на современном научном уровне опрыскивателей с регулируемой дисперсностью рабочей жидкости и их внедрение в систему защиты растений позволило бы успешно решить следующие жизненно важные социально-экологические задачи:

- Повысить КПД использования пестицидов в сельском и лесном хозяйстве;
- Исключить загрязнение посевов и открытых водоисточников, повреждение и/или гибель посевов и насаждений чувствительных культур вследствие сноса ветром гербицидов на смежные территории;
- Существенно уменьшить экотоксикантную нагрузку на агроценозы, ускорить их самоочищение;
- Сберечь разнообразие биологических и генетических ресурсов агроэкосистем;
- Производить нормативно чистую агропродукцию.

**Цель исследований – улучшение параметров** распыления технологической жидкости и объективный количественный контроль параметров газо-гидродинамической системы.

#### **Объекты и методы**

Объект исследований – факел газо-гидродинамической системы.

Метод – механико-газо-гидродинамическое воздействие на факел распыляемой технологической жидкости.

Приборы и техника эксперимента – распыляющий рабочий орган, оптико-электронная двухлазерная установка с цифровым устройством обработки сигналов изображения для контроля параметров дисперсной среды.

#### **Результаты и обсуждение**

Метод механико-газо-гидродинамического воздействия на факел распыляемой технологической жидкости реализован в способе обработки растений [14]. Способ включает подачу рабочей жидкости на рабочие органы устройства, контроль поступления жидкости на рабочие органы, распыление рабочей жидкости дисковыми рабочими органами с целью сепарации капель. Режим работы устройства выбирают: при использовании гербицидов – размер капель в диапазоне 250-350 мкм, при использовании инсектицидов – 160-250 мкм, фунгицидов – 60-160 мкм. Генератор аэрозоля имеет штангу с закрепленными на ней распыляющими рабочими органами.

Рабочий орган снабженным электродвигателем. Имеется насос-дозатор, снабженный блоком управления нормой расхода жидкости согласно дозе препарата на единицу площади, ширине захвата и скорости движения устройства в процессе выполнения обработки.

Предложенный способ обработки растений распыляющим рабочим органом обеспечивает равномерное (по ширине захвата) опрыскивание растений, надежность работы позволяет проводить обработку системным препаратом с малой нормой расхода рабочей жидкости. Конструктивное выполнение устройства позволяет уменьшить экологическую нагрузку на агроценоз и ландшафт в результате уменьшения расхода препарата, снизить уплотнение почвы за счет уменьшения объема резервуара ввиду снижения неэффективного расхода жидкости.

Для обеспечения объективного количественного контроля параметров аэрозоля, вырабатываемого распыляющим рабочим органом, предложена оптико-электронная двухлазерная установка с цифровым устройством обработки сигналов изображения для контроля параметров дисперсной среды [13].

Решена задача измерения скоростей капель в факеле распыляемой технологической жидкости посредством анализа величин приведенных интегральных объемов капель на единицу площади с последовательной сортировкой по диапазонам размеров капель. Для решения задачи предложен способ оценки параметров факела распыла дисперсионно-способной технологической жидкости. Получаемый из распылительного устройства факел жидкости в заданном месте и направлении «рассекают» лазерной световой плоскостью,

сформированной из импульсного луча импульсного лазера с помощью оптической системы в виде плоского светового пучка с равномерным распределением его интенсивности. Излучение лазера регистрируют фоторегистратором и передают на компьютер для дальнейшей обработки импульсное световое изображение рассеянной части факела. Определяют параметры дисперсионного распыла капель в данной части факела. При этом дополнительно производят определение скоростей движения капель факела с помощью лазер-доплеровского эффекта. Для этого используют излучение дополнительного непрерывного лазера, которое с помощью оптической схемы делят на два пересекающихся луча. В области их пересечения формируют измерительный объем с пространственно-периодическим распределением интенсивности света, при этом частота света, рассеянного движущейся каплей, отличается от частоты падающего света лазера на величину, зависящую от скорости движения капли и однозначно с ней связанную. Это излучение собирают в большом телесном угле с помощью объектива и через диафрагму подают в фотоприемник, где с помощью анализатора спектра производят электронный спектральный анализ частот рассеянного света и определяют центральную частоту спектра, также фиксируют значение длины волны излучения лазера. Определяют расчетом скорость движения капли, по зарегистрированному импульсному световому изображению рассеянной плоской с малой толщиной части факела распыла определяют параметры распыла капель в данной части факела с помощью системы единиц дисперсности на основе формулы объема сферы (капли аэрозоля). Затем согласно ОСТ 10.6.1-2000 производят сортировку и подсчет количества капель стандартных классов по диапазонам микроскопических размеров.

Полученная с помощью предложенной оптико-электронной двухлазерной установки информация о скоростях движения капель распыляемой жидкости и полях скоростей всего факела – важная характеристика оценки эффективности конкретного распыляющего устройства, объективная возможность совершенствования его конструкции. Это открывает возможность разработки принципиально новых распыляющих устройств для обработки растений пестицидами, а также других областей применения. Так, например, при работе топливных форсунок различие скоростей движения капель одинакового размера в разных частях факела в два и более раз может привести к их неполному сгоранию, т.к. одновременно идут процессы интенсивного испарения и горения. Новые распыляющие устройства должны разрабатываться не только с целью достижения монодисперсного распыла, но и с такими скоростями движения капель, которые обеспечат их максимально полное сгорание, учитывая объем и конструкцию камеры сгорания. Такой подход способен обеспечить наивысшую энергоэффективность и снизить расход жидкого топлива.

На рис. 1 показана схема движения воздуха и жидкости в распыляющем рабочем органе по [14].

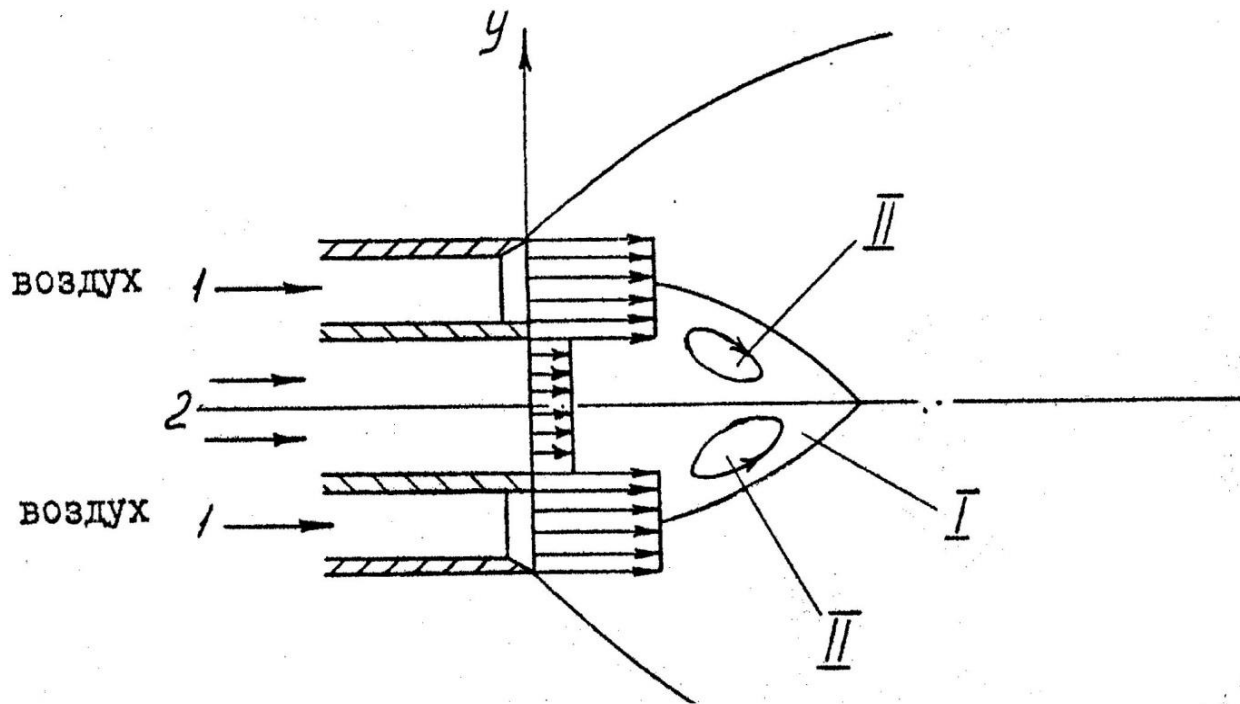


Рис. 1. Схема течения в струе с внутренней зоной разреза в распыляющем рабочем органе

Как показали исследования, при некоторой степени продольно-поперечной циркуляции воздушного потока (1) вблизи среза жидкостного сопла (2) в окрестности струи возникает область пониженного давления (I) с циркуляционными зонами (II) – область обратных токов. Пониженное давление в ней искривляет траекторию струи, которая, вследствие этого, быстро примыкает к оси симметрии. Поэтому размер области обратных токов не превышает 6 калибров жидкостного сопла.

На рис. 2 показана реализация способа оценки параметров факела дисперсионно-способной технологической жидкости путем сечения газогидродинамического потока лазерной световой плоскостью.

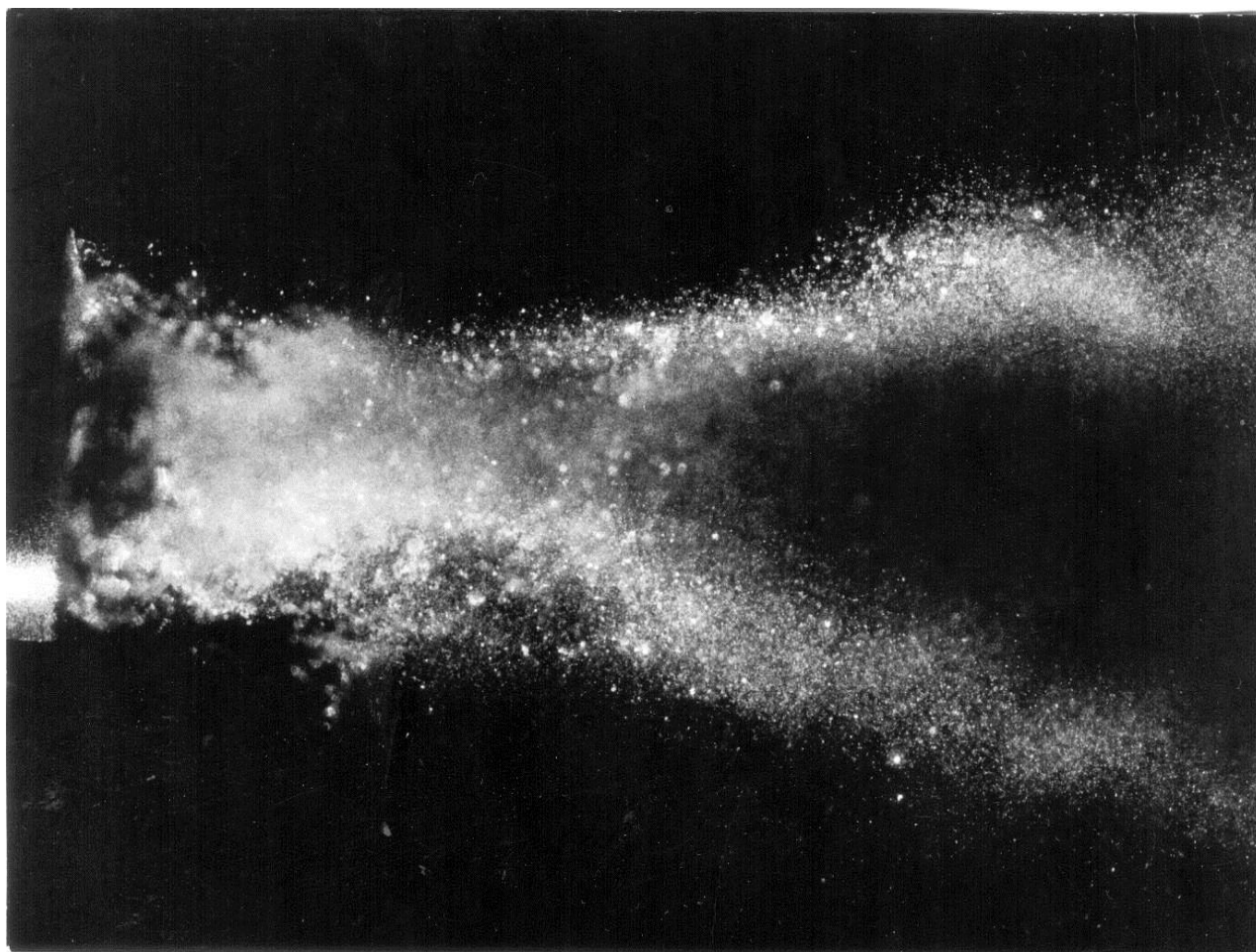


Рис. 2. Факел форсунки при продольно-поперечной циркуляции газо-гидродинамического потока. Увеличение в 40 раз.

### **Апробация и возможности реализации проекта «Монодисперсные Техногенные Аэрозоли»**

В век экспоненциального роста мирового ресурсоэнергопотребления практическое освоение предлагаемого нового направления – монодисперсного распыления жидкостей – кроме сельского и лесного хозяйства обеспечит научно-технический прорыв и в целом ряде других отраслей. В их числе: авто-, авиа- и ракетостроение, химическая, пищевая и микробиологическая промышленность, военно-промышленный комплекс.

В целях практического решения проблемы создания монодисперсных распылительных устройств в России имеются инициативно разработанные теоретические, научно-технические и экономические обоснования этого нового направления, высококвалифицированные научные и инженерные кадры, способные решать эту междисциплинарную задачу. В период 2008-2014 гг. учёные и специалисты (теперь уже бывшей Россельхозакадемии) совместно с МГТУ им. Н.Э. Баумана, специалистами из других научных учреждений в инициативном порядке создали и обосновали новое фундаментальное направление развития науки, техники, промышленных и аграрных технологий – «Монодисперсные Техногенные Аэрозоли» (Проект МТА) [13-31]. Проект нацелен на решение актуальнейших экономических, энергетических, биологических и экологических проблем современности. Это направление, *первооткрывателем которого является Россия*, – итог многолетних научно-исследовательских работ и результатов испытаний авторов Проекта при методологической и организационной поддержке членов РАН (В.И. Долженко, Ю.Ф. Лачуга, С.С. Санин, В.Ф. Федоренко и др.).

В октябре 2011 г. Россельхозакадемия и МГТУ им. Н.Э. Баумана направили на заключение в ОАО «Российская венчурная компания» (РВК) совместный меморандум,

содержащий исчерпывающую характеристику Проекта МТА. В своих ответах (от 21.11.2011 г., №№ 908, 909) ОАО «РВК» признала **мировую значимость** этого «важного инновационного направления» и рекомендовала авторам создать межведомственную лабораторию на базе инновационного центра «Сколково».

25.11.2013 г. и 29.01.14 г. Проект МТА (преимущественно в части его сельскохозяйственного направления) рассмотрела и одобрила Российская ассоциация содействия науке при Президенте РФ под председательством академика Е.П. Велихова. Однако после ликвидации Россельхозакадемии Проект МТА стал, по сути, бесхозным...

### **Проект МТА и первоочередные задачи в сфере защиты растений**

Поскольку образцы полевой техники для монодисперсного опрыскивания пестицидами приобрести за рубежом в ближайшее время нереально (там ее никто не производит!), актуально форсировать отечественное конструирование и производство этих инновационных машин. Разработку опытных конструкций монодисперсных опрыскивателей целесообразно организовать на базе НИУ РАН (ФАНО), используя имеющиеся заделы. Наличие монодисперсного микрообъемного опрыскивателя позволит специалистам успешно решить актуальнейшую агроэкологическую задачу: *«Оптимизировать технологические параметры опрыскивания с целью минимизации пестицидной нагрузки и экологизации химической защиты от вредных организмов посевов экономически значимых сельскохозяйственных культур»*. Вот только несколько практически значимых ожидаемых результатов по итогам её решения [28].

1) Оптимальные параметры дисперсности рабочей жидкости при микро- и/или малообъемном внесении гербицидов и фунгицидов, обеспечивающие максимальное удержание капель целевыми объектами и исключаящие их снос за пределы обрабатываемой территории.

2) Подтвержденная в полевых условиях избирательность рабочих растворов пестицидов, оптимизированных по дозам, параметрам дисперсности, расходу рабочей жидкости.

3) Рекомендации для испытателей наземных полевых монодисперсных опрыскивателей и разработчиков фитосанитарных агротехнологий, включающие оптимизированные технологические характеристики опрыскивания и сниженные нормы расхода агрохимиката, обеспечивающие заданую эффективность приема, существенное повышение экологичности, производительности и рентабельности химзащитных работ.

### **Новый российский патент – что даёт его реализация?**

*«Открытие – это то, что существовало в природе, но не было известно, а изобретение – это искусство создавать то, что вообще не существовало»* (Иммануил Кант, 1724–1804). Великие открытия и изобретения XX века обошли стороной жизненно важные проблемы монодисперсного сжигания жидких углеводородов и внесения пестицидов. В технических характеристиках современных опрыскивателей, технологическим продуктом которых являются аэрозоли пестицидов, как в России, так и за рубежом, отсутствуют какие-либо статистически достоверные показатели дисперсности факела распыла – размеров генерируемых капель. Нет таких характеристик ни в мировых каталогах пестицидов, ни в международных стандартах, технических регламентах и инструкциях. Аналогично, отсутствуют характеристики дисперсности впрыскиваемого жидкого топлива и для двигателей внутреннего сгорания [13, 14].

С момента появления первых в мире автомобилей и опрыскивателей (середина – конец XIX века) рассматриваемое изобретение – первое и пока единственное, предназначенное для объективной оценки степени диспергирования жидкостей и идентификации дисперсной фазы с помощью лазеров в зависимости от технологических параметров дисперсионно-способных жидкостных систем (ДЖС). Оно *узаконивает* новое, междисциплинарное направление развития науки и техники – Проект **«Монодисперсные Техногенные Аэрозоли»**.

На основе этого изобретения будут разработаны и созданы принципиально новые испытательные стенды, конструкции распылительных устройств и механизмов для



регулируемого, монодисперсного распыления различных ДЖС, реализованы ресурсоэнергосберегающие приёмы и технологии. Полагаем, что для этого необходимо создать подобающую заявленной проблеме научно-внедренческую структуру – Государственное специализированное конструкторско-технологическое бюро (ГСКТБ) **«Росраспылитель»**.

Монодисперсные способы сжигания жидких углеводородов, распыления растворов пестицидов и других технологических продуктов с КПД более 50 % – это новая энергетически, экономически и экологически обоснованная социально-экологическая парадигма, крайне актуальная в условиях продолжающегося глобального роста мирового ресурсоэнергопотребления и опасности деградации биосферы [1, 32-34].

### Заключение

Авторские патенты [13, 14] открывают новое, ресурсоэнергосберегающее научно-техническое направление – **«Монодисперсные Техногенные Аэрозоли» (МТА)\*\***. Важнейшее условие реализации Проект МТА – создание экспериментальной базы ГСКТБ «Росраспылитель». Её задачи: а) конструирование и технологическая оценка опытных образцов монодисперсных и полидисперсных распылительных устройств и механизмов, б) проектирование и конструирование специальных испытательных стендов. Эти устройства обеспечат стандартные условия для тестирования режимов работы разнообразных форсунок и распылителей, применяемых в различных сферах науки, техники и производства. Опытную базу планируется оснастить новейшими оптико-электронными и лазерными системами измерения, контроля и регулирования степени диспергирования испытуемых дисперсионно-жидкостных систем. Испытатель впервые получит возможность **«увидеть, измерить, создать, стандартизировать и воспроизвести»** субстанцию факела капель аэрозоля, генерируемого распылителем.

Другая, не менее важная приоритетная научно-техническая задача Проекта МТА – создание современной машиностроительной базы для опытно-серийного производства монодисперсных мало- и микрообъёмных камерных и полевых опрыскивателей. Как показали многолетние исследования ВНИИ фитопатологии, монодисперсное мало- и микрообъёмное опрыскивание базируется на использовании обычных, либо даже более дешёвых препаративных форм пестицидов. Благодаря существенному снижению норм расхода рабочей жидкости значительно уменьшается масса опрыскивающего агрегата (и тем самым, в процессе его работы снижается уплотнение почвы), повышается производительность труда и, как минимум, обеспечивается 25% снижение дозы препарата за счёт исключения потерь рабочей жидкости в форме неэффективных мелких и крупных капель. Немаловажно, что при этом отмечен существенный рост показателей рентабельности защитных мероприятий. Так, снижение при опрыскивании нормы расхода рабочей жидкости с 200 до 10 л/га повышает производительность труда в 2 раза. За счёт этого прямые затраты только на обработку единицы посева (без учёта экономии на снижении расхода пестицида) сокращаются в 3 раза.

Опрыскиватели с регулируемой дисперсностью, позволяющие управлять параметрами распыления рабочей жидкости непосредственно в полевых условиях, в полной мере соответствует требованиям международного критерия экологической безопасности распыления рабочих жидкостей – controlled drop application (CDA). Однако пока что их полидисперсное распыление повсеместно причиняет экологический вред и экономический ущерб. И всё это – в гигантских масштабах! Справиться с этой проблемой можно, если сделать распыление рабочих жидкостей *монодисперсным и управляемым*.

### Примечания:

1. Glazko Valery I., Tatiana T. Galzko Conflicts of Biosphere and Agroecosystems // International Journal of Environmental Problems, Vol. (1), Is. 1, pp. 4-16, DOI: 10.13187/ijep.2015.1.4, 2015. (in Russian)

\*(МТА)\* – авторская интерпретация нового направления развития науки, техники, промышленных и сельскохозяйственных технологий.

2. Batukaev, A.A., A.P. Endovitsky, T.M. Minkina, V.P. Kalinichenko, Z.S. Dikaev and S.N. Sushkova CHEMICAL EQUILIBRIUM OF SOIL SOLUTION IN STEPPE ZONE SOIL // American Journal of Agricultural and Biological Sciences 9 (3): 420-429, 2014. doi:10.3844/ajabssp.2014.420.429 Published Online 9 (3) 2014 <http://www.thescipub.com/ajabs.toc>
3. Kalinichenko Valery P., Viktor F. Starcev Recycling of Poultry Litter by Method of Biogeosystem Technique // International Journal of Environmental Problems, Vol. (1), Is. 1, pp. 17-48. DOI: 10.13187/ijep.2015.1.17, 2015. (in Russian)
4. Richard N. Berglund, Benjamin Y. H. Liu. Generation of monodisperse aerosol standards // Environ. Sci. Technol., 1973, 7 (2), pp 147-153 DOI: 10.1021/es60074a001
5. Bahman Asgharian, James T. Kelly and Earl W. Tewksbury. Respiratory Deposition and Inhalability of Monodisperse Aerosols in Long-Evans Rats // Toxicol. Sci. (2003) 71 (1): 104-111. doi: 10.1093/toxsci/71.1.104
6. Department of Pesticide Regulation. M E M O R A N D U M. HSM-08011. December 31, 2008. <http://www.cdpr.ca.gov/docs/whs/memo/hsmo8011.pdf>
7. Graham Matthews, Roy Bateman, Paul Mille. Pesticide Application Methods. John Wiley & Sons, 2014. [https://books.google.ru/books?id=IEOMAgAAQBAJ&pg=PT580&lpg=PT580&dq=monodisperse+aerosols+for+agriculture+pesticides&source=bl&ots=y5b1Rb2Fec&sig=AXii2DcJYYiUFiIjBwf11\\_EIZ-M&hl=en&sa=X&ved=oCCYQ6AEwAWoVChMIoKu75cTdyAIV4t9yCh2Kggd3#v=onepage&q=monodisperse%20aerosols%20for%20agriculture%20pesticides&f=false](https://books.google.ru/books?id=IEOMAgAAQBAJ&pg=PT580&lpg=PT580&dq=monodisperse+aerosols+for+agriculture+pesticides&source=bl&ots=y5b1Rb2Fec&sig=AXii2DcJYYiUFiIjBwf11_EIZ-M&hl=en&sa=X&ved=oCCYQ6AEwAWoVChMIoKu75cTdyAIV4t9yCh2Kggd3#v=onepage&q=monodisperse%20aerosols%20for%20agriculture%20pesticides&f=false)
8. Controlled Particle, Droplet and Bubble Formation / Edited by D J Wedlock. Butterworth-Heinemann Ltd, 2004 [https://books.google.ru/books?id=QbGGAAAQBAJ&pg=PA138&lpg=PA138&dq=monodisperse+aerosols+for+agriculture+pesticides&source=bl&ots=KUtlkGZimf&sig=p6VBNYp5OFF3tPMCaDr\\_V7Z7mT4&hl=en&sa=X&ved=oCEEQ6AEwB2oVChMIoKu75cTdyAIV4t9yCh2Kggd3#v=onepage&q=monodisperse%20aerosols%20for%20agriculture%20pesticides&f=false](https://books.google.ru/books?id=QbGGAAAQBAJ&pg=PA138&lpg=PA138&dq=monodisperse+aerosols+for+agriculture+pesticides&source=bl&ots=KUtlkGZimf&sig=p6VBNYp5OFF3tPMCaDr_V7Z7mT4&hl=en&sa=X&ved=oCEEQ6AEwB2oVChMIoKu75cTdyAIV4t9yCh2Kggd3#v=onepage&q=monodisperse%20aerosols%20for%20agriculture%20pesticides&f=false)
9. Mount Gary A. A CRITICAL REVIEW OF ULTRALOW-VOLUME AEROSOLS OF INSECTICIDE APPLIED WITH VEHICLE-MOUNTED GENERATORS FOR ADULT MOSQUITO CONTROL // Journal of the American Mosquito Control Association, 14(3):305-334, 1998
10. Гумерова Г.Х., Дмитриев А.В., Николаев Н.А. Динамика дисперсной фазы в вихревом аппарате с пористыми вращающимися распылителями // Химическая промышленность сегодня. 2009. №5. С.47-50.
11. ASABE [www.asabe.org](http://www.asabe.org)
12. <http://www.hypropumps.com/>
13. Краховецкий Н.Н., Лысов А.К., Захаренко В.А., Веретенников Ю.М., Никитин Н.В. Патент RU №2256322 С2. СПОСОБ ОБРАБОТКИ РАСТЕНИЙ И ШТАНГОВЫЙ ОПРЫСКИВАТЕЛЬ ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ. МПК<sup>7</sup> А01М7/00. Патентообладатели: Краховецкий Николай Николаевич, Лысов Анатолий Константинович (RU). Заявка: 2003110869/12, 16.04.2003. Опубликовано: 20.07.2005. Бюл. №20. 1 ил: 6 с.
14. Веретенников Ю.М., В.Г. Островский, А.В. Овсянкина, И.Я. Паремский, Э.Л. Мельников. Патент РФ на изобретение RU №2516581 С1. Способ оценки параметров факела распыла дисперсионно-способной технологической жидкости и установка для его осуществления. МПК<sup>7</sup> G01N 21/53 (2006.01) G01N 15/02 (2006.01). Патентообладатель: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (RU). Заявка: 2012158028/28, 28.12.2012. Опубликовано: 20.05.2014. Бюл. № 14. 12 с. : 4 ил., 1 табл.
15. Веретенников Ю.М., И.Я. Паремский, А.В. Овсянкина. Новое научно-техническое направление в физике ДЖС // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 2008. № 8. С. 41-44.
16. Веретенников Ю.М., И.Я. Паремский, А.В. Овсянкина. Новое определение показателей дисперсии, как следствие из уравнения неразрывности потока // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 2010. № 8. С. 31-33.
17. Веретенников Ю.М., В.Г. Островский, П.Н. Антонюк, И.Я. Паремский, А.В. Овсянкина. Система СИ: система единиц измерений дисперсности // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 2012. № 2. С. 27-29.
18. Монодисперсные Техногенные Аэрозоли / Ю.М. Веретенников, В.И. Долженко, И.В. Горбачев, М.С. Соколов, Ю.Я. Спиридонов, С.С. Санин, А.В. Овсянкина, Ю.Х. Шогенов,

С.С. Ладан, В.Г. Селиванов, Л.А. Марченко, В.И. Ягодкин, В.Г. Островский, И.Я. Паремский / Под ред. В.И. Долженко. М.: 2013, Россельхозакадемия. 46 с.

19. Веретенников Ю.М., А.В. Овсянкина, И.Я. Паремский, В.Г. Островский. Способ оценки параметров факела распыла ДЖС и установка для его осуществления. Доклад 25.11.2013 г. Слушания: Проблемы в Российской ассоциации содействия науке при Президенте РФ.

20. Веретенников Ю.М. и др. Глобализация – благо или роковой феномен нашей цивилизации? Доклад на 2–м Всероссийском форуме «Техногенные катастрофы: технологии предупреждения и ликвидации», Москва, 17.06.2014. 8 с.

21. Веретенников Ю.М. Управление размерами капель жидкого топлива и пестицидов – реальный фактор ресурсосбережения / Веретенников Ю.М., В.И. Долженко, И.В. Горбачев, М.С. Соколов, А.В. Овсянкина, Л.А. Марченко, И.Я. Паремский, В.Г. Островский. // Экологический вестник России. 2013. №1. С. 52-58.

22. Веретенников Ю.М. Пестициды – роковой феномен материальной действительности / Веретенников Ю.М., А.В. Овсянкина, Э.Л. Мельников, И.Я. Паремский. // Ремонт, восстановление, модернизация. 2013. №10. С.48-52.

23. Клочков А.В., Маркевич А.Е. Механизация химической защиты растений. Горки: БГСХА, 2008. 228 с.

24. Маркевич А.Е., Немировец Ю.Н. Основы эффективного применения пестицидов. Справочник в вопросах и ответах по механизации и контролю качества применения пестицидов в сельском хозяйстве. Горки: ООО «Ремком», 2004. 60 с.

25. Никитин Н.В., Спиридонов Ю.Я., Соколов М.С. и др. Использование современных опрыскивателей в адаптивной защите растений // Агрохимия. 2008. № 11. С. 51-59.

26. Никитин Н.В., Спиридонов Ю.Я., Шестаков В.Г. Научно-практические аспекты технологии применения современных гербицидов в растениеводстве. М.: Печатный город. 2010. 200 с.

27. Соколов М.С. Микрообъемное монодисперсное опрыскивание пестицидами // Химия в сельском хозяйстве. 1978. № 12. С. 3-10.

28. Соколов М.С. Монодисперсное микрообъемное опрыскивание – перспективный инновационный приём в защите растений. Доклад 25.11.2013 г. на слушаниях проблемы в Российской ассоциации содействия науке при президенте РФ // Агро XXI. 2014. № 4-6. С. 21-24.

29. Спиридонов Ю.Я., Шестаков В.Г. Развитие отечественной гербологии на современном этапе. М.: ВНИИФ. Печатный город, 2013. С. 191-248.

30. Proc. Symp. Held on 12-13 apr. 1978. Monogr. / Nottingham: Univ. Reading. BCPC. No 22. 1978. 275 pp.

31. Портал МГТУ им. Н.Э. Баумана. Dispersion. <http://www.bmstu.ru/mstu/ya-search/?searchid=2201446&text=dispersion&web=0>

32. Калинин В.П. Биogeосистемотехника как гносеологическая основа управления экосистемами // Живые и биокосные системы. Декабрь 2012. Вып. 1. <http://www.jbks.ru/archive/issue-1/article-3>

33. Kalinitchenko V.P., A.A. Batukaev, A.A. Zarmaev, T.M. Minkina, V.F. Starcev, Z.S. Dikaev, A.S. Magomadov, V.U. Jusupov. Biogeosystem technique as a contribution to global food sustainability, 248th ACS National Meeting & Exposition. 13<sup>TH</sup> IUPAC INTERNATIONAL CONGRESS OF PESTICIDE CHEMISTRY. Crop, Environment, and Public Health Protection. Technologies for a Changing World. Co-sponsored by IUPAC and ACS-AGRO. August 10-14, 2014. San Francisco, California, USA. Abstracts. AGRO 143. P. 37.

34. Kalinitchenko Valery, Abdulmalik Batukaev, Vladimir Zinchenko, Ali Zarmaev, Ali Magomadov, Vladimir Chernenko, Viktor Startsev, Serojdin Bakoev, and Zaurbek Dikaev. Biogeosystem technique as a method to overcome the Biological and Environmental Hazards of modern Agricultural, Irrigational and Technological Activities, Geophysical Research Abstracts. Vol. 16, EGU2014-17015, 2014. EGU General Assembly 2014. DOI: Vol. 16, EGU2014-17015, Vienna, 2014.

**References:**

1. Glazko Valery I., Tatiana T. Galzko Conflicts of Biosphere and Agroecosystems // International Journal of Environmental Problems, Vol. (1), Is. 1, pp. 4-16, DOI: 10.13187/ijep.2015.1.4, 2015. (in Russian)
2. Batukaev, A.A., A.P. Endovitsky, T.M. Minkina, V.P. Kalinichenko, Z.S. Dikaev and S.N. Sushkova CHEMICAL EQUILIBRIUM OF SOIL SOLUTION IN STEPPE ZONE SOIL // American Journal of Agricultural and Biological Sciences 9 (3): 420-429, 2014. doi:10.3844/ajabssp.2014. 420. 429 Published Online 9 (3) 2014 <http://www.thescipub.com/ajabs.toc>
3. Kalinichenko Valery P., Viktor F. Starcev Recycling of Poultry Litter by Method of Biogeosystem Technique // International Journal of Environmental Problems, Vol. (1), Is. 1, pp. 17-48. DOI: 10.13187/ijep.2015.1.17, 2015. (in Russian)
4. Richard N. Berglund, Benjamin Y. H. Liu. Generation of monodisperse aerosol standards // Environ. Sci. Technol., 1973, 7 (2), pp 147–153 DOI: 10.1021/es60074a001
5. Bahman Asgharian, James T. Kelly and Earl W. Tewksbury. Respiratory Deposition and Inhalability of Monodisperse Aerosols in Long-Evans Rats // Toxicol. Sci. (2003) 71 (1): 104-111. doi: 10.1093/toxsci/71.1.104
6. Department of Pesticide Regulation. M E M O R A N D U M. HSM-08011. December 31, 2008. <http://www.cdpr.ca.gov/docs/whs/memo/hsm08011.pdf>
7. Graham Matthews, Roy Bateman, Paul Mille. Pesticide Application Methods. John Wiley & Sons, 2014. [https://books.google.ru/books?id=IEOMAgAAQBAJ&pg=PT580&lpg=PT580&dq=monodisperse+aerosols+for+agriculture+pesticides&source=bl&ots=y5b1Rb2Fec&sig=AXii2DcJY YiUFiIjBwf11\\_EIZ-M&hl=en&sa=X&ved=oCCYQ6AEwAWoVChMioKu75cTdyAIV 4t9yCh2Kggd3#v=onepage&q=monodisperse%20aerosols%20for%20agriculture%20pesticides&f=false](https://books.google.ru/books?id=IEOMAgAAQBAJ&pg=PT580&lpg=PT580&dq=monodisperse+aerosols+for+agriculture+pesticides&source=bl&ots=y5b1Rb2Fec&sig=AXii2DcJY YiUFiIjBwf11_EIZ-M&hl=en&sa=X&ved=oCCYQ6AEwAWoVChMioKu75cTdyAIV 4t9yCh2Kggd3#v=onepage&q=monodisperse%20aerosols%20for%20agriculture%20pesticides&f=false)
8. Controlled Particle, Droplet and Bubble Formation / Edited by D J Wedlock. Butterworth-Heinemann Ltd, 2004 [https://books.google.ru/books?id=QbGGAAAAQBAJ&pg=PA138&lpg=PA138&dq=monodisperse+aerosols+for+agriculture+pesticides&source=bl&ots=KUtIkGZimf&sig=p6VBNYp5OFF3tPMCaDr\\_V7Z7mT4&hl=en&sa=X&ved=oCEEQ6AEwB2oVChMioKu75cTdyAIV4t9yCh2Kggd3#v=onepage&q=monodisperse%20aerosols%20for%20agriculture%20pesticides&f=false](https://books.google.ru/books?id=QbGGAAAAQBAJ&pg=PA138&lpg=PA138&dq=monodisperse+aerosols+for+agriculture+pesticides&source=bl&ots=KUtIkGZimf&sig=p6VBNYp5OFF3tPMCaDr_V7Z7mT4&hl=en&sa=X&ved=oCEEQ6AEwB2oVChMioKu75cTdyAIV4t9yCh2Kggd3#v=onepage&q=monodisperse%20aerosols%20for%20agriculture%20pesticides&f=false)
9. Mount Gary A. A CRITICAL REVIEW OF ULTRALOW-VOLUME AEROSOLS OF INSECTICIDE APPLIED WITH VEHICLE-MOUNTED GENERATORS FOR ADULT MOSQUITO CONTROL // Journal of the American Mosquito Control Association, 14(3):305-334, 1998
10. Gumerova AH, AV Dmitriev, Nikolaev NA. Dynamics of the disperse phase in the vortex apparatus with porous rotating nozzles // Chemical industry today. 2009. №5. pp 47-50.
11. ASABE [www.asabe.org](http://www.asabe.org)
12. <http://www.hypropumps.com/>
13. Krahovetsky NN, Lysov AK, Zakharenko VA, Veretennikov YM, Nikitin NV. Patent RU №2256322 C2. Method of plats processing and sprayer for its implementation. IPC<sup>7</sup> A01M7/00. Patentee: Krahovetsky Nicholay, Lysov Anatoly. (RU). Application: 2003110869/12, 16.04.2003. Published: 20.07.2005. Bull. №20. iil: 6.
14. Veretennikov YM, VG Ostrovsky, AV Ovsyankina, IJ Paremskaya, EL Melnikov. Patent RU №2516581 C1. A method of estimating the parameters of the liquid's spray-precipitation process and installation for its realization. IPC<sup>7</sup> G01N 21/53 (2006.01) G01N 15/02 (2006.01). The patentee: Moscow State Technical University named after Bauman (RU). Application: 2012158028/28, 28.12.2012. Published: 05.20.2014. Bull. № 14. 12. 4 ill., 1 table.
15. Veretennikov YM, IJ Paremsky, AV Ovsyankina. The new scientific and technical direction in physics HPD // Tractors and agricultural machinery. 2008. № 8. pp 41-44.
16. Veretennikov YM, IJ Paremsky, AV Ovsyankina. The new definition of indicators of dispersion, as a consequence of the flow continuity equation // Tractors and agricultural machines. 2010. № 8. pp 31-33.
17. Veretennikov YM, VG Ostrovsky, PN Antoniuk, IJ Paremsky, AV Ovsyankina. SI system: the system of units of measurement dispersion // Tractors and agricultural machinery. 2012. № 2. pp 27-29.
18. Man-made monodisperse aerosols / Yu.M. Godwits, VI Dolzhenko, IV Gorbachev, MS Sokolov, UY Spiridonov, SS Sanin, AV Ovsyankina, YK Shogenov, SS Ladan, VG Selivanov, LA

Marchenko, VI Yagodkin, VG Ostrovsky, IJ Paremsky / Ed. VI Dolzhenko. M., 2013, Rosselkhozakademia. 46.

19. Veretennikov YM, AV Ovsyankina, IJ Paremsky, VG Ostrovsky. The method of estimating the parameters of the spray HPD and installation for its implementation. 11/25/2013 Report. Hearing: Problems in the Russian Association of the Advancement of Science under the President of the Russian Federation.

20. Veretennikov YM, et al. Globalization – a blessing or a fatal phenomenon of our civilization? 06.17.2014 Report. 2nd All-Russian Forum: Man-made disasters: prevention and elimination technology. M. 8 p.

21. Veretennikov YM. Managing the size of the drops of liquid fuels and pesticides - a real factor resource / Veretennikov YM, VI Dolzhenko IV, Gorbachev, MS Sokolov, AV Ovsyankina, LA Marchenko, IJ Paremskaya, VG Ostrovsky. // Ecological herald Russia. 2013. №1. S. 52-58.

22. Veretennikov YM. Pesticides – the fatal phenomenon of material reality / Veretennikov YM, AV Ovsyankina, EL Melnikov, IJ Paremskaya. P // Repair, restoration, modernization. 2013. №10. S.48-52.

23. Klotchkov AV Markevich AE Mechanization of chemical plant protection. Gorky: BSAA, 2008. 228 p.

24. Markevitch AE Nemirovets YN Fundamentals of effective use of pesticides. Guide Questions and Answers on mechanization and quality control of the use of pesticides in agriculture. Gorky: LLC "Remkom", 2004. 60 p.

25. Nikitin NV, Spiridonov YY, Mikhail Sokolov et al. The use of modern sprayers in adaptive plant protection // Agrochemistry. 2008. № 11. pp 51-59.

26. Nikitin NV Spiridonov YY, VG Shestakov. Scientific and practical aspects of application technology of modern herbicides in crop production. M.: Printing City, 2010. 200 p.

27. Sokolov MS Microvolume monodisperse pesticide's spray // Chemistry in agriculture. 1978. № 12. pp 3-10.

28. Sokolov MS Microvolume monodisperse spray – promising innovative technique in plant protection. 11/25/2013 Report. Hearing: Problems in the Russian Association of the Advancement of Science under the President of the Russian Federation // Agro XXI. 2014. № 4-6. pp 21-24.

29. Spiridonov YJ, VG Shestakov. Development of domestic Herbology at the present stage. M.: VNIIF. Printing City, 2013. pp 191-248.

30. Proc. Symp. Held on 12-13 apr. 1978. Monogr. / Nottingham: Univ. Reading. BCPC. No 22. 1978. 275 pp.

31. Portal MSTU named after NE Bauman. Dispersion. <http://www.bmstu.ru/mstu/ya-search/?searchid=2201446&text=dispersion&web=0>

32. Kalinichenko VP Biogeosystem technique as an epistemological basis of ecosystem management // Living and biocausal systems. December 2012. Vol. 1. <http://www.jbks.ru/archive/issue-1/article-3> (in russian)

33. Kalinitchenko V.P., A.A. Batukaev, A.A. Zarmaev, T.M. Minkina, V.F. Starcev, Z.S. Dikaev, A.S. Magomadov, V.U. Jusupov. Biogeosystem technique as a contribution to global food sustainability, 248th ACS National Meeting & Exposition. 13<sup>TH</sup> IUPAC INTERNATIONAL CONGRESS OF PESTICIDE CHEMISTRY. Crop, Environment, and Public Health Protection. Technologies for a Changing World. Co-sponsored by IUPAC and ACS-AGRO. August 10-14, 2014. San Francisco, California, USA. Abstracts. AGRO 143. P. 37.

34. Kalinitchenko Valery, Abdulmalik Batukaev, Vladimir Zinchenko, Ali Zarmaev, Ali Magomadov, Vladimir Chernenko, Viktor Startsev, Serjodin Bakoev, and Zaurbek Dikaev. Biogeosystem technique as a method to overcome the Biological and Environmental Hazards of modern Agricultural, Irrigational and Technological Activities, Geophysical Research Abstracts. Vol. 16, EGU2014-17015, 2014. EGU General Assembly 2014. DOI: Vol. 16, EGU2014-17015, Vienna, 2014.

УДК 631.348

## Монодисперсные техногенные аэрозоли – новое ресурсоэнергосберегающее научно-техническое направление

- <sup>1</sup> Михаил Сергеевич Соколов  
<sup>2</sup> Юрий Михайлович Веретенников  
<sup>3</sup> Валерий Григорьевич Островский  
<sup>4</sup> Игорь Ярославович Паремский  
<sup>5</sup> Юрий Яковлевич Спиридонов  
<sup>6</sup> Леонид Анатольевич Марченко  
<sup>7</sup> Алла Васильевна Овсянкина  
<sup>8</sup> Виктор Григорьевич Селиванов

- <sup>1,5</sup> ВНИИ фитопатологии ФАНО, Российская Федерация  
<sup>2,8</sup> ФГБНУ «Росинформагротех» МСХ РФ, Российская Федерация  
<sup>3</sup> ОАО ЦНКБ, Российская Федерация  
<sup>4</sup> МГТУ им. Н.Э.Баумана, Российская Федерация  
<sup>6</sup> Всероссийский институт механизации, Клинский филиал, Российская Федерация  
<sup>7</sup> ФАНО, Российская Федерация  
<sup>1</sup> Доктор биологических наук, академик РАН, научный консультант ВНИИ фитопатологии ФАНО  
<sup>2</sup> Лауреат Премии Правительства РФ  
<sup>3</sup> Кандидат химических наук, зам. руководителя ОАО ЦНКБ  
<sup>4</sup> Ст. преподаватель МГТУ им. Н.Э.Баумана  
<sup>5</sup> Доктор биологических наук, академик РАН, зав. отделом ВНИИ фитопатологии ФАНО  
<sup>6</sup> Кандидат технических наук, зам. руководителя предприятия  
<sup>7</sup> Кандидат биологических наук, зам. руководителя отдела ФАНО  
<sup>8</sup> Кандидат технических наук, начальник Центра испытаний сельхозтехники ФГБНУ

**Аннотация.** В статье на основе многолетних исследований обсуждаются особенности и преимущества монодисперсных аэрозолей пестицидов и углеводородных топлив, используемых для защиты растений и двигателей внутреннего сгорания. Предложено ровое направление развития науки, техники, промышленных и сельскохозяйственных технологий – авторский проект «Монодисперсные Техногенные Аэрозоли». Обсуждены конкретные меры реализации проекта.

Предложен метод механико-газо-гидродинамического воздействия на факел распыляемой технологической жидкости дисковыми рабочими органами с целью сепарации капель. Режим работы устройства: при использовании гербицидов – размер капель в диапазоне 250-350 мкм, при использовании инсектицидов – 160-250 мкм, фунгицидов – 60-160 мкм.

Авторский патент RU №2516581 С1. Способ оценки параметров факела распыла дисперсионно-способной технологической жидкости и установка для его осуществления. МПК<sup>7</sup> G01N 21/53 (2006.01) G01N 15/02 (2006.01), 20.05.2014 открывает новое, ресурсоэнергосберегающее научно-техническое направление «Монодисперсные Техногенные Аэрозоли» (МТА)\*\*.

Предложен способ оценки параметров факела распыла дисперсионно-способной технологической жидкости посредством импульсного лазера, фоторегистратора, компьютера, что позволяет производить сортировку капель по стандартным классам размеров.

Важнейшим условием реализации проекта МАА является создание экспериментальной базы. Его задача: а) конструирование и технологическая оценка опытных образцов монодисперсных и полидисперсных распылительных устройств и механизмов,

\*\* (МТА)\* – авторская интерпретация нового направления развития науки, техники, промышленных и сельскохозяйственных технологий.

б) проектирование и конструирование специальных испытательных стендов. Эти устройства обеспечат стандартные условия для тестирования режимов работы разнообразных форсунок и распылителей, применяемых в различных сферах науки, техники и производства. Опытную базу планируется оснастить новейшими оптико-электронными и лазерными системами измерения, контроля и регулирования степени диспергирования испытуемых дисперсионно-жидкостных систем. Испытатель впервые получит возможность **«увидеть, измерить, создать, стандартизировать и воспроизвести»** субстанцию факела капель аэрозоля, генерируемого распылителем.

Другой, не менее важный приоритет проекта МАА – создание современной машиностроительной базы для опытно-серийного производства монодисперсных мало- и микрообъемных камерных и полевых опрыскивателей. Как показали многолетние исследования ВНИИ фитопатологии, монодисперсное мало- и микрообъемное опрыскивание базируется на использовании обычных, либо даже более дешевых препаративных форм пестицидов. Благодаря существенному снижению норм расхода рабочей жидкости значительно уменьшается масса опрыскивающего агрегата (и тем самым, в процессе его работы снижается уплотнение почвы), повышается производительность труда и, как минимум, обеспечивается 25% снижение дозы препарата за счет исключения потерь рабочей жидкости в форме неэффективных мелких и крупных капель. Отмечен существенный рост показателей рентабельности защитных мероприятий: снижение при опрыскивании нормы расхода рабочей жидкости с 200 до 10 л/га повышает производительность труда в 2 раза, за счёт этого прямые затраты только на обработку единицы посева (без учета экономии на снижении расхода пестицида) сокращаются в 3 раза.

Опрыскиватели с регулируемой дисперсностью, позволяющие управлять параметрами распыления рабочей жидкости непосредственно в полевых условиях, в полной мере соответствует требованиям международного критерия экологической безопасности распыления рабочих жидкостей – controlled drop application (CDA). Однако пока что их полидисперсное распыление повсеместно причиняет экологический вред и экономический ущерб. И всё это – в гигантских масштабах! Справиться с этой проблемой можно, если сделать распыление рабочих жидкостей *монодисперсным и управляемым*.

**Ключевые слова:** монодисперсные аэрозоли, пестицид, углеводородное топливо, диспергирование капель, импульсный лазер, проект "Монодисперсные антропогенные аэрозоли".