

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук профессора Корнеева О.Ю.
на диссертационную работу Козлова Владимира Николаевича «Электрические методы
искусственного регулирования осадков», представленную на соискание ученой степени доктора
технических наук
по специальности: 25.00.30 «Метеорология, климатология и агрометеорология»

Актуальность диссертационного исследования несомненна. Проблема лесных пожаров имеет как огромное хозяйственное значение, в плане существенного экономического ущерба, так и климатически-экологическое – в плане выбросов черного углерода в атмосферу. Поэтому является, бесспорно, актуальным и прогрессивным предположение, использовать для тушения лесных пожаров естественную влагу, содержащуюся в кучевых облаках, а не воду, в небольших объемах доставляемую к месту пожаров самолетами из водоемов. Также не подлежит сомнению актуальность предлагаемого способа по искусственной разрядке электрического поля в облаках, что существенно сокращает количество пожаров от молниевых разрядов, достигающих земной поверхности.

Конечно, процессы активных воздействий (АВ) на облака с целью искусственного вызывания осадков (ИВО) имеют существенную историческую базу. С этой точки зрения, анализируемая работа выгодно отличается от ряда других диссертаций, где незаслуженно забывается предыдущий опыт. Подтверждению актуальности темы посвящены подробные главы 1 и 2. Кроме этого, в других главах текста диссертации постоянно приводится, иногда даже излишне обширно, анализ предшествующих работ. Так список использованной литературы при написании диссертации содержит перечень источников на 30 страницах!

Анализируя вводную часть диссертации необходимо отметить, что сформулированная в ней цель исследования – разработка нового электрически заряженного аэрозоля (реагента) - является существенно уже перечня выносимых на защиту научных положений, что является некорректным.

В результате многолетних диссертационных исследований и внедрения в практику полученных научных результатов соискателем ученой степени выносятся на защиту следующие положения:

1. Термоионизационный способ генерации заряженных аэрозолей для ИВО из конвективной облачности для снижения интенсивности засушливых явлений, КПО лесов и тушения лесных пожаров.

2. Ионогенный механизм осадкообразования в конвективной облачности, заключающийся в участии заряженных аэрозолей в процессе укрупнения облачных капель.

3. Технология ИВО с применением баллоэлектрического эффекта с использованием легкомоторных и средневысотных воздушных судов.

4. Термоионизационный метод предотвращения молниевых разрядов заряженным аэрозолям.

5. Результаты реализации физической эффективности и экономического эффекта ИВО на примере охраны лесов от пожаров.

В соответствии с требованиями ВАК о составлении отзывов на диссертации, ниже приводится анализ выдвинутых на защиту соискателем научных положений.

Необходимо отметить, что представленный порядок выдвинутых научных положений на защиту не соответствует порядку их изложения в тексте диссертации. Так, соискатель сначала описывает теоретическую основу ионогенного механизма осадкообразования в конвективной облачности, изложенную в начале гл. 2, затем переходит к изложению технологии ИВО с применением баллоэлектрического эффекта с использованием легкомоторных и средневысотных воздушных судов и только потом описываются основы технологии использования термоионизационного способа генерации заряженных аэрозолей.

Первый научный результат: «Термоионизационный способ генерации заряженных аэрозолей для ИВО из конвективной облачности для снижения интенсивности засушливых явлений. КПО лесов и тушения лесных пожаров» относительно проверки их научной новизны, достоверности и практической реализуемости».

При обосновании постановки данной проблемы соискатель провел обширный научный анализ результатов предшествующих работ, изложенный в главе 3 и 4. Однако надо отметить, что выводы, как по данной главе, так и по другим, слишком пространны, содержат тривиальные утверждения других авторов, не нумерованы, а в данной главе изложены вообще на 5 страницах.

Сущность способа, аргументировано, изложена в главе 5 (п. 5.1-5.6), в которой, однако, употребляется термин не «способ», а «метод», что в принципе равносильно, но хотелось бы иметь единые формулировки в пределах одного диссертационного исследования.

В качестве замечания можно отметить, что в диссертационном исследовании отсутствует обоснование процентного состава пиротехнической смеси для генерации аэрозоля, указывается только что он состоит из смеси порошкообразного металлического горючего (магний или его сплавы), окислителя (калиевая селитра) и небольших добавок органического вещества (смола СФ-0112А, карбамид или аминотетразол). Ссылка на Патент в диссертационном исследовании недостаточна, т.к. необходимо в самом тексте обосновать состав реагента, являющегося предметом защиты. Аналогичное замечание можно сделать относительно и постулированного изложения технологии работ по реализации термоионизационного способа генерации заряженных аэрозолей для ИВО из конвективной облачности. Приводится четкий порядок действий, но не описывается, почему выбран именно такой порядок, т.е. нет теоретического обоснования, а соискатель сразу ссылается на разработанные при его участии руководящие документы.

В результате внесения реагента, охлажденные аэрозольные частицы в облачной среде с учетом их гигроскопичности превращаются в положительно или отрицательно заряженные капли. Большинство гидратированных отрицательных ионов поглощается облачными каплями, увеличивая их размеры. При достижении каплями размеров радиусом в 18-20 мкм начинается их электрическая коагуляция, что и приводит в дальнейшем к выпадению осадков. Тем не менее, с учетом анализа, ссылок на собственные работы соискателя и результаты внедрения метода (способа) в практику, представляется, что данное научное положение обладает достоверностью и новизной, и имеет несомненную практическую ценность.

Второй научный результат «Ионогенный механизм осадкообразования в конвективной облачности, заключающийся в участии заряженных аэрозолей в процессе укрупнения облачных капель».

Формулировка данного научного положения, выносимого на защиту, предполагает теоретическое описание данного процесса. Обоснование данного результата приведено в главе 2. В данной главе соискатель очень подробно описывает физическую сущность вопросов ионизации и электрических процессов, приводящих к различным видам коагуляции, и, следовательно, дальнейшему выпадению осадков. Часть формул в разделе приведена без ссылок (2.12, 2.18-2.25), в связи с этим, трудно оценить реальный вклад соискателя в вывод данных формул. Также в данных разделах диссертации соискатель постоянно ссылается на выводы других авторов в области электризации водяных капель в процессе развития конвективной облачности. В связи с этим, по изложенному тексту диссертации не представляется возможным выявить личный вклад соискателя в теоретическое описание ионогенного механизма осадкообразования. Если формула 2.12, являющаяся основой для вывода последующих, заимствована у другого автора, а последующее ее развитие является личным вкладом соискателя, то оригинальность данного научного положения может быть предметом защиты в ходе непосредственного рассмотрения диссертационной работы на заседании Диссертационного Совета. Анализ содержания автореферата также не помог установлению личного вклада соискателя в теоретическое описание ионогенного механизма осадкообразования.

Третий научный результат «Технология ИВО с применением баллоэлектрического эффекта с использованием легкомоторных и средневысотных воздушных судов».

Сущность метода изложена в конце главы 2 (п.п. 2.9-2.10). Соискатель на основе теоретических выводов других авторов о баллоэлектрическом эффекте, приводящим к ионизации (электризации) водяных капель предложил технологию использования данного подхода для ИВО, установив необходимый оптимальный размер диспергирования водных капель, их температуру и зону ввода их в мощно-кучевые облака. Результаты расчетов приведены в табл. 2.3, однако затем соискатель ссылается на табл. 2.4, рис. 2.9-2.10, полученные другим авторами. Сама технология изложена кратко со ссылкой на свои работы [114, 116, 121]. Целесообразно было бы в данном разделе привести данные собственных исследований, чем постоянно ссылаться на других авторов. Такой метод изложения соискателем существенно затрудняет оценку его личного вклада в выдвигаемое на защиту научное положение. Анализ опубликованных соискателем результатов в данном направлении, а также Патент на изобретение по данной технологии, позволяет сделать вывод о новом научно-техническом решении процесса ИВО.

Четвертый научный результат «Термоионизационный метод предотвращения молниевых разрядов заряженным аэрозолем».

Сущность данного результата приведена в п. 5.11 главы 5. Соискатель предложил использовать разработанный им реагент для предупредительного разряда электрического поля облака непосредственно в нем, а не на землю. Также как и при изложении и обосновании предыдущих собственных научных результатов соискатель обильно приводит выдержки других авторов с соответствующими ссылками. Свой же научный результат соискатель скромно излагает ссылкой на свои статьи и подготовленный при его участии Руководящий документ, что является безусловным минусом работы. Положительным моментом в данном изложении, является приведение примера эффективности предлагаемого метода, когда из 5 случаев применения пиропатрона с реагентом ПВ-26 ФХС в 4-х случаях наблюдался молниевый разряд непосредственно в облаке. Данный метод введения реагент защищен Патентом на изобретение (№ 2090548). Приведенные примеры по внедрению метода свидетельствует как о его новизне, так и его достоверности, подтвержденной практикой.

Пятый научный результат «Результаты реализации физической эффективности и экономического эффекта ИВО на примере охраны лесов от пожаров».

При изложении данного научного положения соискатель определил перечень действий для оценки эффективности предлагаемых методов ИВО:

- размеры зон осадков по направлению переноса засеянного облака и перпендикулярно к нему;
- интенсивность выпадающих на пожар осадков и их огнегасящую эффективность (накрытие всей площади пожара, частичное попадание на пожар, полное или частичное погашение огня на кромке пожара, снижение интенсивности горения и т. п.);
- результаты воздействий при оперативном проведении работ анализировались по данным наблюдений за числом случаев выпадения осадков, их продолжительностью, площадью выпадения, изменением параметров облака (высота границ, вертикальные движения, изменение водозапаса, характеристики радиоэха);
- количество осадков при выполнении работ по ИВО на пожар по огнегасящему эффекту в зависимости от вида пожара и количества воды, необходимого для его погашения, определенного экспериментальным путем.

Работы по ИВО реагентами, разработанными при участии соискателя, по патенту РФ 2090548 (ПВ-ФХС) проводились с 1993 г. 15 авиабазами ФГБУ «Авиалесоохрана». В результате был вычислен эффект искусственного вызывания осадков при лесных пожарах.

По данным ФГУ «Авиалесоохрана» установлены за 2000-2006 годы суммарные площади погашенных пожаров искусственно вызванными осадками, на основании которых рассчитано ежегодное количество искусственно вызванных осадков от минимальных до максимальных условий горения лесных территорий.

Площадь погашенных лесных пожаров ИВО за 2000-2007гг. составила 133328 га, из них Читинской авиабазой погашено ИВО 65348га, Красноярской – 42081га. Количество полностью погашенных лесных пожаров составило в 2005г, 82%, в 2001г, 50%. Количество вызванных осадков по экспериментальным данным для полного погашения пожаров за эти годы в среднем составило 221 500 т и 94 500 т соответственно, что значительно превосходит возможности самолетов-танкеров по сливу огнегасящей жидкости (воды).

Оценка физической эффективности реагентов ПВ-ФХС и ПВ-26 с 2% составом AgI проводилась с 2000 по 2006 гг., при этом количество погашенных пожаров реагентами ПВ-ФХС составило 59%, а реагентами ПВ-26 - 38% , что убедительно свидетельствует о выигрыше предлагаемого методы и технологии его реализации.

Положительным моментом изложения данного научного результата является также проведенная оценка экономической эффективности предлагаемого метода в 2000-2006 гг. Так оценка предотвращенного экономического ущерба ИВО за 2000-2006 гг. при площади погашенных пожаров 133 328 га составила 3 333 200 тысяч долларов США, результаты расчета которой приведены в 6.5. Данный факт убедительно свидетельствует в пользу предлагаемой технологии.

Тем не менее, необходимо отметить, что формулировка данного научного результата не имеет самостоятельной методологической ценности, а является необходимым условием подтверждения достоверности предыдущих научных результатов. Поэтому, этот обязательный элемент доказательной базы достоверности предлагаемых научных результатов, должен быть привязан к изложению первого и третьего научного результата.

Проведенный анализ диссертационной работы, имеющей яркую практическую и крайне необходимую направленность, показывает, что:

- впервые за последние 60-70 лет проведения работ по АВ на атмосферные процессы разработан и испытан в производственных работах новый заряженный аэрозольный реагент, не имеющий ограничений в применении, без температурного порога в отличии от твердой углекислоты и йодистого серебра;

- впервые разработан и предложен в практику реагент и способы его применения запатентованные в Российской Федерации (патенты РФ: №№ 2061358, 2073969, 2075284, 2090548, 2090549, 2179800, 2181239, 2191499);

- на основе разработанных методов и технологий их реализации в практику разработаны и внедрены руководящие документы по ИВО для снижения КПО и тушения лесных пожаров (РД 52.04.628-2001 и РД 52.04.674-2006);

- впервые разработан способ и устройство для ИВО из конвективной облачности с использованием баллоэлектрического эффекта при разбрызгивании водного аэрозоля, заряженных растворов гигроскопических веществ, в том числе морской воды, струйными форсунками (подана заявка на получение патента РФ на изобретение за № 2013107400);

- впервые разработан термоионизационный способ электрического разряда конвективного облака на основе применения пиротехнического способа внесения реагента по патенту РФ № 2090548 (на способ подана заявка на получение патента РФ на изобретение № 2013131639);

- для реализации разработанной технологии ИВО водным аэрозолем при наличии ресурсной облачности и снижения КПО предложено использовать самолеты противопожарной авиации модифицированный Ан-2п, Ан-32п, Бе-12п, Бе-200п, Ил-76п и др. с возможностью использования современных струйных форсунок типа Turbotac.

Достоинством диссертационного исследования также является приведение в приложении результатов ИВО по авиабазам «Авиалесоохраны» РФ за 2000- 2006гг, и актов испытания и внедрения.

Анализ физической и экономической эффективности приведен только по 2006 г., поэтому логично возникает вопрос: а в последующие годы было применение предлагаемого и

защищаемого в диссертации реагента? Положительным ответом на этот вопрос могут служить публикации и выступления на конференциях соискателя по теме диссертации в 2008-2013 гг., но тогда эти результаты должны быть приведены в тексте диссертации.

Публикации. В соответствии с п. 13 Положения ВАК докторская диссертация данного направления исследований должна содержать как минимум 10 публикаций в реферируемых ВАК журналах. У соискателя имеется 7 данных публикаций, которые могут быть уверенно дополнены 10 выданными соискателю (и его соавторам) Патентами на изобретения.

Автореферат. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Таким образом, совокупность сделанных замечаний и заключений по выполненному диссертационному исследованию соискателя ученой степени доктора технических наук Козлова В.Н. позволяют сделать вывод о том, что в диссертационном исследовании, по квалификации п. 9 Положения ВАК, решена научная проблема, имеющая важное хозяйственное и экологическое значение, заключающаяся в разработке технологии тушения лесных пожаров или снижения их класса пожароопасности на основе созданного соискателем оригинального реагента.

Диссертация является завершенной научно-квалификационной работой, изложенной технически грамотным языком, снабженной достаточным количеством иллюстрационного материала, соответствующей паспорту специальности 25.00.30-Метеорология, климатология и агрометеорология, а сам соискатель Козлов Владимир Николаевич, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук.

Доктор технических наук, профессор



О.Ю. Корнеев

Подпись д.т.н., проф. Корнеева Олега Юрьевича заверяю

Ученый Секретарь Ученого Совета ОАО «Севморгео»

В.П. Крылова

