

УДК 663.97

ББК 36-1

И-66

*Пережогина Татьяна Анатольевна, старший научный сотрудник лаборатории химии и контроля качества Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий»;* e-mail: [perezoginataty@mail.ru](mailto:perezoginataty@mail.ru);

*Дурунча Надежда Александровна, старший научный сотрудник лаборатории химии и контроля качества Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий»;* e-mail: [nadia.duruncha@mail.ru](mailto:nadia.duruncha@mail.ru);

*Попова Наталья Владимировна, старший научный сотрудник лаборатории химии и контроля качества Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий»;* e-mail: [isc.tabak@mail.ru](mailto:isc.tabak@mail.ru);

*Глухов Дмитрий Константинович, научный сотрудник лаборатории химии и контроля качества Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий»;* e-mail: [isc.tabak@mail.ru](mailto:isc.tabak@mail.ru)

## ИННОВАЦИОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ ИЗ ТАБАКА НАГРЕВАЕМОГО

(рецензирована)

*В статье приведена сравнительная характеристика табачного дыма и аэрозоля изделий из табака нагреваемого, описан механизм образования и свойства монооксида углерода, дан обзор электрических систем нагревания табака и принципа их действия, приведен краткий анализ нормативных актов государств-членов Евразийского экономического союза и международного подхода к регулированию никотинсодержащей продукции.*

**Ключевые слова:** табачный дым, изделия из табака нагреваемого, горение, тление, монооксид углерода, нормативно-правовое регулирование.

*Perezhogina Tatyana Anatolyevna, senior researcher of the Laboratory of Chemistry and Quality Control of the Federal State Budget Scientific Institution “All-Russian Scientific Research Institute of Tobacco, Makhorka and Tobacco Products”;* e-mail: [perezoginataty@mail.ru](mailto:perezoginataty@mail.ru);

*Duruncha Nadezhda Alexandrovna, a senior researcher of the Laboratory of Chemistry and Quality Control of the Federal State Budget Scientific Institution “All-Russian Scientific Research Institute of Tobacco, Makhorka and Tobacco Products”;* e-mail: [nadia.duruncha@mail.ru](mailto:nadia.duruncha@mail.ru);

*Popova Natalia Vladimirovna, a senior researcher of the Laboratory of Chemistry and Quality Control of the Federal State Budget Scientific Institution “All-Russian Scientific Research Institute of Tobacco, Makhorka and Tobacco Products”;* e-mail: [isc.tabak@mail.ru](mailto:isc.tabak@mail.ru);

*Glukhov Dmitry Konstantinovich, a researcher of the Laboratory of Chemistry and Quality Control of the Federal State Budget Scientific Institution "All-Russian Scientific Research Institute of Tobacco, Makhorka and Tobacco Products"; e-mail: isc.tabak@mail.ru*

## **INNOVATIVE ITEMS FROM HEATED TOBACCO**

(reviewed)

*The article gives a comparative analysis of tobacco smoke and aerosol of heated tobacco products, describes the mechanism of formation and properties of carbon monoxide, reviews the electrical systems of heating tobacco and the principle of their action, provides a brief analysis of normative acts of the member states of the Eurasian Economic Union and an international approach to the regulation of nicotine-containing products.*

**Key words:** *tobacco smoke, products from heated tobacco, burning, smoldering, carbon monoxide, legal regulation.*

Во всем мире набирают популярность инновационные изделия из табака нагреваемого, принципиально отличающиеся от традиционных табачных изделий тем, что в результате их использования вдыхается не табачный дым, содержащий целый ряд вредных для здоровья человека веществ, а аэрозоль, образующийся в результате нагревания табака.

Курительные изделия, основную долю (95 %) которых составляют сигареты, потребляются в виде табачного дыма и представляют потенциальную опасность для здоровья человека [1].

Табачный дым – это неоднородный аэрозоль, образующийся в результате сгорания и тления табака в процессе курения. Вдыхаемый во время затяжки курильщиком табачный дым представляет собой главную струю дыма, а в период пауз между затяжками образуется побочная струя дыма, которая поступает в окружающую среду. Обе струи дыма состоят из твердо-жидкой фазы и газовой. Твердо-жидкая фаза дыма, представленная взвесью частиц (влажный конденсат), видима и может быть выделена физической фильтрацией. Основными компонентами твердо-жидкой фазы являются смола, никотин и вода [2]. В окружающую среду попадает дым, образующийся при тлении кончика сигареты, и дым, выдыхаемый курильщиком. Температура в зоне горения сигареты во время затяжки достигает 900°C и количества поступающего кислорода оказывается недостаточно для полного сгорания табака.

Биологические исследования состава табачного дыма показали, что большинство канцерогенных веществ находятся в твердо-жидкой фазе дыма, а на долю газовой фазы приходится 92-95 % табачного дыма.

Газовая фаза табачного дыма на 85 % состоит из азота, кислорода и углекислого газа. Монооксид углерода (угарный газ), являющийся продуктом неполного сгорания табака, как и любого органического вещества, считается наиболее токсичным продуктом газовой фазы табачного дыма [3].

Монооксид углерода – бесцветный, чрезвычайно токсичный газ, не имеющий вкуса и запаха, легче воздуха. При повышенных температурах разлагается на диоксид углерода (CO<sub>2</sub>) и углерод. При обычных условиях инертен. При комнатной температуре

малоактивен, но его химическая активность значительно повышается при нагревании и в растворах [4].

Небольшие количества монооксида углерода производятся и человеческим организмом в результате катаболизма железа гемоглобина и других кровесодержащих пигментов, ведя к эндогенной насыщенности крови от 0,3 до 0,8 % карбоксигемоглобином [5]. При курении концентрация карбоксигемоглобина растет в результате увеличения катаболизма гемоглобина. Этот процесс препятствует нормальному связыванию и переносу кислорода по кровеносному руслу к органам и тканям. В результате организм испытывает общую гипоксию, развивается острая кислородная недостаточность, в первую очередь, мозговая. Молекулы угарного газа реагируют также с миоглобином, что приводит к слабости в мышцах и тяжелым нарушениям работы сердца.

Биологический период полураспада карбоксигемоглобина в крови у взрослых людей составляет приблизительно от 3 до 4 часов. Процесс удаления СО со временем замедляется и, чем более низким является начальный уровень карбоксигемоглобина, тем медленнее уровень его выделения [6].

Монооксид углерода образуется при сгорании углеродсодержащих соединений, а также при горении и/или тлении различных растительных объектов. При курении он образуется в зоне горения сигареты и непосредственно за ней. Пиролиз табака начинается уже при 180°C, но образование монооксида углерода начинается при 450°C [7]. Как следует из определения, приведенного в ГОСТ 12.1.044-89 (ИСО 4589-84), тление – это беспламенное горение твердого вещества (материала) при сравнительно низких температурах (400-600°C), часто сопровождающееся выделением дыма, а температурой тления считается температура вещества, при которой происходит резкое увеличение скорости экзотермических реакций окисления, заканчивающихся возникновением тления [8]. Таким образом, если происходит тление, то выделяется монооксид углерода, а если его нет, значит, нет ни тления, ни горения.

При потреблении табака нагреваемого образуется аэрозоль, химический состав которого значительно отличается от дыма сигареты, в том числе и по уровню содержания монооксида углерода.

Под изделиями из табака нагреваемого понимаются изделия, состоящие из табачного сырья с добавлением или без добавления ингредиентов, предназначенные для потребления исключительно с устройством для нагревания путем вдыхания табачного аэрозоля или пара, образующегося при нагревании табака без его горения и тления.

Изделия из табака нагреваемого принципиально отличаются от традиционных табачных изделий. Следует отметить, что прямой контакт табака со слизистой оболочкой рта или носа при потреблении изделий из табака нагреваемого полностью исключен. Это является принципиальным отличием таких изделий от табака жевательного, сосательного и нюхательного (некурильных табачных изделий).

Данный вывод подтверждается Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) в докладе к Седьмой сессии Конференции сторон Рамочной конвенции по борьбе с табаком FCTC/COP/7/9 «Дальнейшая разработка частичных руководящих принципов осуществления Статей 9 и 10 РКБТ ВОЗ» (Раздел IV), где изделия из табака нагреваемого

характеризуются как новые виды изделий, и отмечается необходимость проведения их мониторинга для определения воздействия таких изделий на здоровье [9]. ВОЗ не приравнивает изделия из табака нагреваемого к курительным или иным традиционным видам табачных изделий. Табак нагреваемый используется в системах и инновационных продуктах, разработанных ведущими мировыми производителями.

Электрическая система нагревания табака представляет собой устройство, которое с помощью электричества нагревает табачную палочку (стик), содержащую наполнитель из специально подготовленного табачного сырья. Стик вставляется в нагревающее устройство – держатель. Во время использования стик нагревается и продуцирует аэрозоль, который вдыхает потребитель.

Примерами таких устройств могут служить электрические системы нагревания табака iQOS (изготовитель Philip Morris International) и GLO (изготовитель British American Tobacco). Следует отметить, что помимо электрических систем нагревания табака, состоящих из устройств для нагревания табака и табачных палочек (стиков), существуют изделия из табака нагреваемого с интегрированным источником нагревания. Принцип работы таких изделий аналогичен электрическим системам нагревания табака, но нагревательный элемент является неотъемлемой частью самого изделия. Примерами могут служить нагреваемые табачные палочки (стики) со встроенным угольным нагревательным элементом производства компании Philip Morris International и R.J. Reynolds Tobacco Company.

На рынке присутствуют и комбинированные никотиносодержащие изделия, которые состоят из специальных капсул, заполненных табаком, но табак нагревается не напрямую (как в случае с системами iQOS и GLO), а опосредовано от специальной жидкости (с никотином или без него), например Ploom TECH (изготовитель Japan Tobacco International) и iFUSE (изготовитель British American Tobacco).

Таким образом, на мировом рынке представлен очень широкий спектр никотиносодержащей продукции от систем доставки никотина до электрических систем нагревания табака, а также комбинированные системы, в которых содержатся как специально подготовленный табак, так и жидкость с никотином или без него.

Анализ нормативных правовых и нормативно-технических актов государств-членов Евразийского экономического союза в области регулирования электрических систем нагревания табака показал, что данные виды продукции частично закреплены в законодательстве Российской Федерации и Республики Казахстан.

Так, в Российской Федерации с 1 января 2017 года статьей 181 части 2 Налогового Кодекса РФ введен акцизный налог на табак, предназначенный для потребления путем нагревания. Министерством промышленности и торговли разработан проект Федерального закона "О государственном регулировании оборота никотиносодержащей продукции и устройств, предназначенных для потребления никотина способами, отличными от курения табака". Этим документом предлагается установить правовые основы оборота такой продукции и устройств.

С 1 января 2016 года в Республике Казахстан статьей 279 Кодекса Республики Казахстан «О налогах и других обязательных платежах в бюджет» предусмотрено акцизное налогообложение изделий из табака нагреваемого.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что с точки зрения требований безопасности и оценки соответствия такая продукция не регулируется.

Анализ международного опыта в области регулирования электрических систем нагревания табака показал, что Технический комитет 126 Международной организации по стандартизации (ISO) ведет разработку стандарта на сбор аэрозоля от ЭСНТ с помощью лабораторной курительной машины. Проект этого стандарта находится в высокой степени готовности, и может быть принят в 2019 г. Иных международных признанных по определению веществ, находящихся в никотинсодержащей продукции или в аэрозоле/паре, пока не существует, и в настоящее время не планируется к разработке.

Из вышеприведенного анализа следует, что единый подход к регулированию ЭСНТ отсутствует, методик определения содержания веществ в аэрозоле этой продукции также нет. Регулирование находится в стадии формирования.

Анализ Технического регламента таможенного союза «Технический регламент на табачную продукцию» (ТР ТС 035/2014) [10] на предмет соответствия и возможности регулирования такой продукции показал, что изделия из табака нагреваемого и комбинированная никотинсодержащая продукция не могут быть предметом регулирования ТР ТС 035/2014, так как в данных изделиях вместо горения происходит нагрев табака, а образующийся в результате нагревания табака аэрозоль качественно отличается от табачного дыма. Проведение постатейного анализа на предмет соответствия и возможности регулирования изделий из табака нагреваемого ТР ТС 035/2014 позволяет сделать вывод о том, что изделия из табака нагреваемого не могут быть классифицированы как табачные изделия в связи со способом их потребления, характеризуемого как «нагревание без горения или тления», а также по наименованию вида изделия и совокупности идентификационных признаков, и требует отдельного регулирования.

До настоящего момента никаких методов тестирования данного вида продукции не существовало, и Российская Федерация стала первой страной, где разработан ГОСТ Р 57458-2017 «Табак нагреваемый. Общие технические условия», в котором приведен понятийный аппарат, изложены требования к сырью и материалам, информации для потребителя, а в разделе методы контроля приведен «Метод определения монооксида углерода в газовой фазе аэрозоля изделий из табака нагреваемого с помощью недисперсионного инфракрасного (NDIR) анализатора», позволяющий установить отсутствие горения и тления при прокурировании изделий из табака нагреваемого.

### **Выводы**

1. Инновационные изделия из табака нагреваемого, популярность которых растет в России и в мире, принципиально отличаются от традиционных сигарет, так как при их использовании не образуются продукты горения табака, содержащие большое количество канцерогенов.

2. Всемирная организация здравоохранения признала, что инновационные продукты, работающие по принципу «нагревание вместо горения», относятся к никотинсодержащей продукции пониженного риска, но нуждаются в регулировании в точки зрения оценки безопасности.

3. Регулирование ЭСДН во всем мире находится в стадии формирования, и Россия стала первой страной, разработавшей методику, позволяющую установить отсутствие горения и тления при прокурировании изделий из табака нагреваемого.

4. Для защиты потребителей необходима разработка и внедрение полноценной системы государственного технического регулирования электрических систем табака нагреваемого.

#### ***Литература:***

1. Результаты исследований современных табачных изделий по показателям безопасности и качества / Дурунча Н.А. [и др.] // Естественные и технические науки. 2014. №3. С. 183-187.

2. Мохначев И.Г., Загоруйко М.Г. Химия и ферментация табака. Москва: Легкая и пищ. пром-сть, 1983. С. 104-106.

3. Попова Н.В., Пережогина Т.А. Компоненты газовой фазы табачного дыма. Монооксид углерода // Современная наука: тенденции развития: сборник научных трудов по материалам XVII Международной научно-практической конференции (28 февр. 2017 г.). Краснодар: Априори, 2017. С. 108-113.

4. Химическая энциклопедия. Том 5. Москва: Большая Рос. энциклопедия. 1992.

5. Полный медицинский справочник фельдшера. Москва: OZON.RU, 2012.

6. Справочник фельдшера / под ред. А.Н. Шабанова. Москва: Медицина, 1984.

7. Richard R. Baker., Formation of Carbon Oxides During Tobacco Combustion. Pyrolysis Studies in the Presence of Isotopic Gases to Elucidate Reaction Sequence // Journal of Analytical and Applied Pyrolysis. 4. Amsterdam, 1983. P. 297-334.

8. ГОСТ 12.1.044-89 (ИСО 4589-84). Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.

9. Технический регламент Таможенного союза «Технический регламент на табачную продукцию» (ТР/ТС 035/2014).

#### ***Literature:***

1. Results of studies of modern tobacco products in terms of safety and quality indicators / N. Duruncha. [and others] // Natural and technical sciences. 2014. № 3. P. 183-187.

2. Mokhnachev I.G., Zagoruiko M.G. Chemistry and fermentation of tobacco. Moscow: Light and food industry, 1983. P. 104-106.

3. Popova N.V., Perezhogina T.A. Components of a gas phase of tobacco smoke. Carbon monoxide // Modern science: development trends: a collection of scientific papers on the materials of the XVII International Scientific and Practical Conference (February 28, 2017). Krasnodar: Apriori, 2017. P. 108-113.

4. Chemical encyclopedia. Volume 5. Moscow: Big Russian encyclopedia. 1992.

5. A full medical guide of a paramedic. Moscow: OZON.RU, 2012.

6. A paramedic's handbook / ed. By A.N. Shabanov. Moscow: Medicine, 1984.

7. Richard R. Baker., Formation of Carbon Oxides During Tobacco Combustion. Pyrolysis Studies in the Presence of Isotopic Gases to Elucidate Reaction Sequence // Journal of Analytical and Applied Pyrolysis. 4. Amsterdam, 1983. P. 297-334.

8. *GOST 12.1.044-89 (ISO 4589-84). Occupational safety standards system (SSBT). Fire and explosion hazard of substances and materials. Nomenclature of indicators and methods for their determination.*

9. *Technical regulations of the Customs Union “Technical regulations for tobacco products” (TR / TC 035/2014).*