

Т. П. Крымская, асп.;
С. А. Ламоткин, зав. кафедрой ФХМиОК, канд. хим. наук
(БГТУ, г. Минск)

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ АМБРОКСОЛА ГИДРОХЛОРИДА НА ОСНОВЕ ВИДИМОЙ СПЕКТРОФОТОМЕТРИИ ДЛЯ АНАЛИЗА ВОЗДУХА РАБОЧЕЙ ЗОНЫ

Амброксола гидрохлорид относится к мукоактивным веществам, это лекарства, которые либо изменяют свойства мокроты, либо уменьшают ее выработку. Для мукоактивных веществ характерным является цитостатическое, миелотоксическое, иммунодепрессивное действие, а также высокая кумулятивная активность [1].

Амброксола гидрохлорид относится к фармацевтической субстанции (далее – ФС), которая характеризуется высокой фармакологической активностью, представляя собой мелкодисперсный кристаллический порошок. Отрицательный эффект от технологических процессов при производстве лекарственных средств на основе амброксола гидрохлорида сопровождается образованием и поступлением пыли в зону дыхания работающего.

Амброксола гидрохлорид классифицирован как вещество, вызывающее раздражение кожных покровов, глаз, слизистой оболочки дыхательных путей. ФС по степени воздействия на организм относится к 3 классу опасности. Предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны – $4,0 \text{ мг/м}^3$ [2,3]. Поэтому, важной задачей является контроль за состоянием воздушной среды, а именно рабочей зоны промышленных фармацевтических предприятий.

Для определения ФС амброксола гидрохлорида в готовых фармацевтических формах используют метод спектрофотометрии, который обладает преимуществами в виде простоты проведения эксперимента и подготовки проб, чувствительности и экономичности и не требует высокой квалификации операторов, что делает этот метод популярным среди лабораторий.

Были проанализированы способы определения амброксола гидрохлорида, основанные на способности вещества взаимодействовать с ионами тяжелых металлов и комплексообразователями с формированием окрашенных продуктов реакции, смещающих максимум поглощения в видимую область спектра.

Материалы и методы. Все спектральные измерения были выполне-

ны с использованием двухлучевого УФ/видимого спектрофотометра Agilent Cary 60 (Agilent Technologies, США) с диапазоном длин волн 190-1100 нм с кварцевыми кюветами с длиной оптического пути 10 мм.

Реактивы и материалы. Амброксола гидрохлорид с массовой долей основного вещества не менее 99,0 %; метанол для ВЭЖХ; парадиметиламинобензальдегид (далее – PDAB) с массовой долей основного вещества не менее 98,0%; метил-3-бензотиазолинон-2-гидразон гидрохлорид (далее – МВТН) с массовой долей основного вещества не менее 99,0%; сульфат аммония-церия (IV) с массовой долей основного вещества не менее 99%; хлорид железа (III), хч; гексацианоферрат(III) калия (II), хч; кислота соляная, хч; кислота серная, хч; вода дистиллированная.

Приготовление основного раствора амброксола гидрохлорида с массовой концентрацией 100 мкг/см³. Взвешивают в бюксе 0,01 г амброксола гидрохлорида с точностью до ±0,0005 г. Навеску количественно переносят в мерную колбу вместимостью 100 см³, добавляют 70 см³ дистиллированной воды. Колбу аккуратно встряхивают до полного растворения вещества, а затем доводят до метки дистиллированной водой.

Результаты исследований и их обсуждение. Реакция амброксола гидрохлорида с раствором PDAB представляет метод, основанный на определении оптической плотности окрашенного основания Шиффа [4]. Аликвоты основного раствора амброксола гидрохлорида переносили в мерные колбы на 10 см³, для получения растворов концентраций, содержащих 5–30 мкг/см³ амброксола гидрохлорида. В каждую колбу добавляли 2 см³ конц. соляной кислоты, перемешивали раствор и добавляли 2 см³ 5%-ного раствора PDAB, затем колбы нагревали на водяной бане в течение 10 мин.

После охлаждения до комнатной температуры раствор довели до метки водой. В режиме снятия спектров в диапазоне длин волн 200–800 были получены спектры поглощения окрашенного комплекса. Образование основания Шиффа показано на рисунке 1.

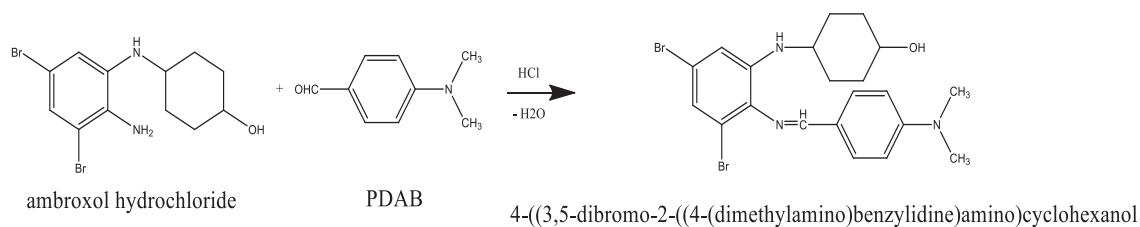


Рисунок 1 – Схема образования основания Шиффа

Спектры поглощения окрашенного комплекса по реакции с PDAB представлены на рисунке 2.

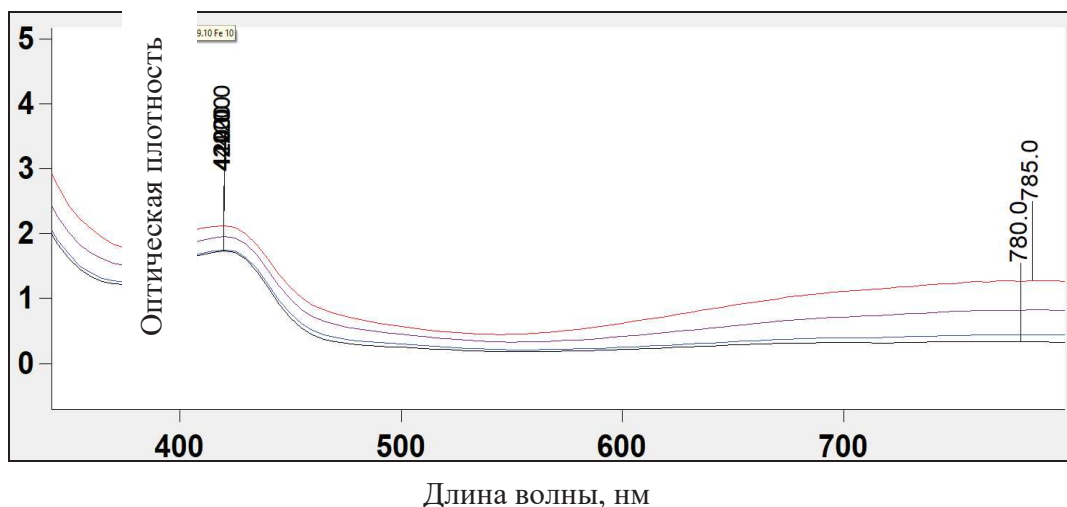


Рисунок 2 – Спектры поглощения по реакции амброксола гидрохлорида с PDAB

Экспериментально было установлено, что амброксола гидрохлорид взаимодействует с раствором МВТН в присутствии 0,1% раствора аммония церия (IV) сульфата с образованием ионно-ассоциативного комплекса (Рисунок 3) [5].

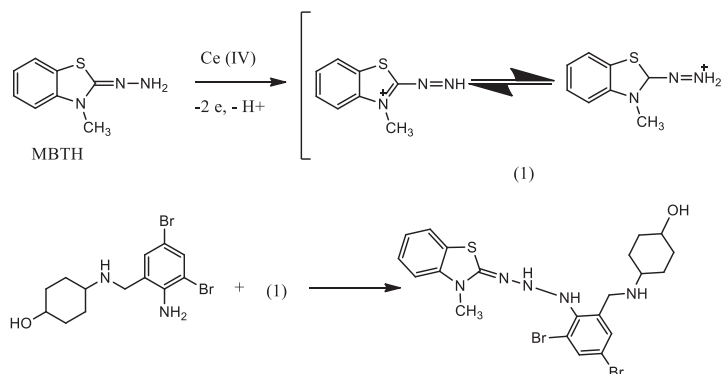


Рисунок 3 – Схема реакции амброксола гидрохлорида с комплексообразователем на основе МВТН и раствора аммония церия (IV) сульфата

Для исследования аликвоты основного раствора амброксола гидрохлорида переносили в пробирку на 5 см³ для получения растворов концентраций, содержащих 20–70 мкг/см³. Для раствора сравнения используют 1 см³ дистиллированной воды обработанный аналогично пробам без добавления стандарта.

Во все пробирки приливали 1 см³ 0,2 %-го раствора МВТН и 1 см³ 0,1 %-го раствора аммония церия (IV) сульфата, тщательно перемешивая. Спектры поглощения в диапазоне 200–800 нм представлены на рисунке 4.

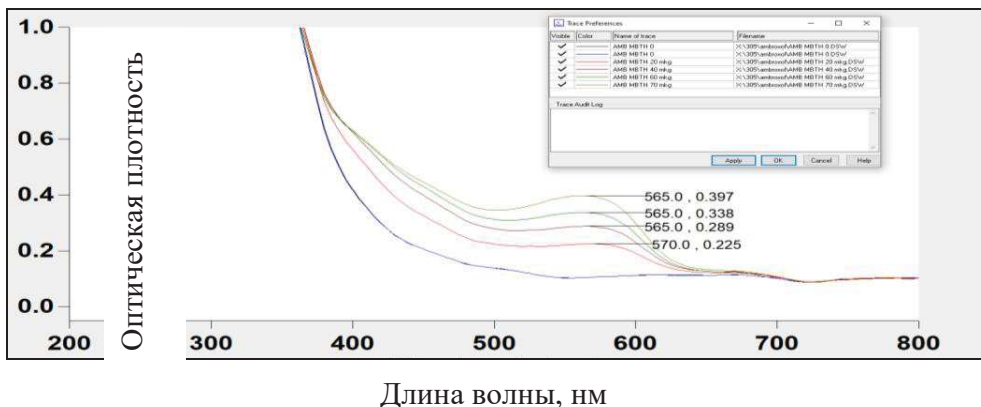
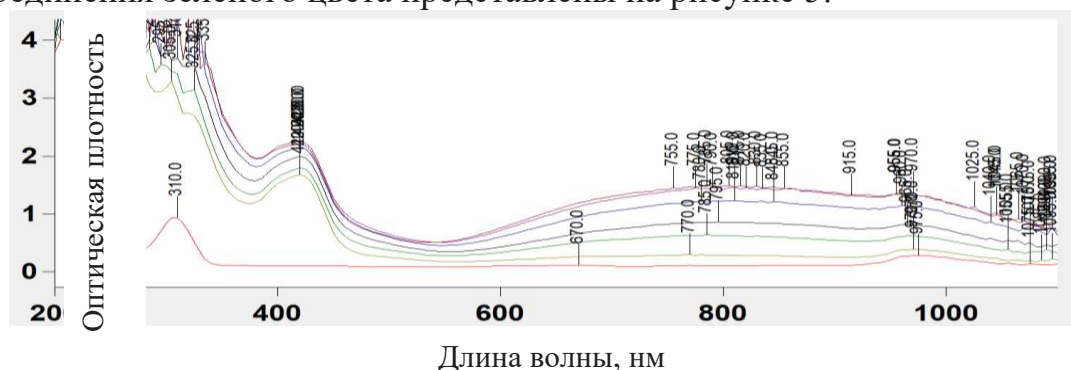


Рисунок 4 – Спектры поглощения по реакции амброксола гидрохлорида с МВТН

Апробирован метод, основанный на определении окрашенного комплексного соединения амброксола гидрохлорида с 0,5 % раствором хлорида железа-(III) при добавлении 0,2 % раствора гексацианоферрата-(III) калия в кислой среде [5]. Спектры образовавшегося комплексного соединения зеленого цвета представлены на рисунке 5.



<https://cyberleninka.ru/article/n/mukoaktivnaya-farmakoterapiya-osnovy-ratsionalnogo-vybora> (дата обращения: 03.01.2023).

2. Гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности микроорганизмов-продуцентов, микробных препаратов и их компонентов, вредных веществ в воздухе рабочей зоны и на кожных покровах работающих» утв. постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25.01.2021 г.

3. Гигиенический норматив «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны», утв. постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 92 от 11.10.2017 г.

4. K. Siddappa, Prashant C. Hanamshetty. Spectrophotometric quantitative determination of ambroxol hydrochloride in bulk and pharmaceutical dosage forms using PDAB reagent // International Journal of Pharma Sciences and Research (IJPSR). – 2014. – Vol. 5 No.10 – P. 4188-4194.

5. M. Narayana Reddy, K. V. Kanna Rao, M. Swapna, D.G. Sankar. Two simple and sensitive spectrophotometric methods developed for determination of ambroxol using the reagents 3-methyl-2-benzothiazolinone hydrazine (MBTH) and ferric chloride (FeCl₃) and potassium ferricyanide [K₃Fe(CN)₆] for bulk samples and pharmaceutical preparations // Indian Journal of Pharmacy Sciences. – 1998. – July-August – P. 249-251.

УДК 582.734:547.973

Е. В. Дегис, магистрант; Н. С. Михасев, студ.;
А. Д. Урбанович, студ.; О. С. Игнатовец, доц., канд. биол. наук
(БГТУ, г. Минск)

УСЛОВИЯ ЭКСТРАКЦИИ АНТОЦИАНОВ ПЛОДОВ АРОНИИ ЧЕРНОПЛОДНОЙ (*ARONIA MELANOCARPA*)

Арония черноплодная (лат. *Aronia melanocarpa*) – плодовое дерево или кустарник, вид рода Арония семейства Розовые. Арония черноплодная это растение, плоды которого являются лекарственным сырьем, и в то же время достаточно активно используется в пищевой промышленности как в качестве вкусовых добавок, так и самостоятельно.

Плоды *A. melanocarpa* богаты различными питательными веществами, среди которых полифенолы занимают первое место по содержанию. Плоды аронии содержат до 9% сахаров, витамины и органические кислоты, антоцианы, флаваноиды и т. д.