

2. Huang, Y. Maximizing the health effects of strawberry anthocyanins: understanding the influence of the consumption timing variable / Y. Huang [et al] // Food Funct. – 2016. – Vol. 7 (12). – P. 4745–4752.
3. Skrovankova, S. Bioactive Compounds and Antioxidant Activity in Different Types of Berries / S. Skrovankova [et al] // Int. J. Mol. Sci. – 2015. – Vol. 16 (10). – P. 24673–24706.
4. Yang, D. Phenolics from strawberry cv. Falandi and their antioxidant and  $\alpha$ -glucosidase inhibitory activities / D. Yang [et al] // Food Chem. – 2016. – Vol. 194. – P. 857–863.
5. Cao, G. H. Oxygen-radical absorbance capacity assay for antioxidants / G. H. Cao, H. M. Alessio, R. G. Cutler // Free Radicals In Biology And Medicine. – 1993. – Vol. 3, № 14. – P. 303–311.
6. Тарун, Е. И. Ингибирирование свободных радикалов, генерируемых в системе Фентона, под действием флавоноидов / Е. И. Тарун, Е. В. Чудновская // Труды БГУ. – 2014. – Т. 9, ч. 1. – С. 114–121.

## ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ПРАКТИКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

### PALENOLOGICAL RESEARCHES IN ECOLOGICAL MONITORING PRACTICE

**С. С. Позняк<sup>1</sup>, О. М. Конопелько<sup>1</sup>, А. Н. Хох<sup>2</sup>**  
**S. Pazniak<sup>1</sup>, O. Kopopelko<sup>1</sup>, A. Khokh<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,  
 г. Минск, Республика Беларусь

<sup>2</sup>Научно-практический центр Государственного комитета  
 судебных экспертиз Республики Беларусь,  
 г. Минск, Республика Беларусь  
 pazniak@iseu.by

<sup>1</sup>Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

<sup>2</sup>Scientific and Practical Centre of The State Forensic Examination Committee of The Republic of Belarus,  
 Minsk, Republic of Belarus

Споро-пыльцевой анализ имеет серьезную практическую значимость при проведении мониторинга состояния окружающей среды. Но его практическое использование затрудняется из-за недостатка современных атласов с морфологическим описанием полиноморф. Ввиду значительного сходства в строении пыльцы и спор зачастую даже относящихся к растениям различного рода существует необходимость создания эталонных препаратов, которые дадут возможность проверки достоверности информации в спорных случаях.

Spore-pollen analysis is of great practical importance when monitoring the state of the environment. But its practical use is hampered by the lack of modern atlases with a morphological description of polynomials. In view of the considerable similarity in the structure of pollen and spores, often even those belonging to plants of various kinds, there is a need to create reference preparations that will enable verification of the reliability of information in disputable cases.

**Ключевые слова:** споро-пыльцевой анализ, эталонные образцы, палинологическая экспертиза, ацетолизный метод.

**Keywords:** spore-pollen analysis, reference samples, palynological examination, acetolysis method.

Экологическая палинология – наука молодая и развивается как самостоятельное звено в цепи мониторинга состояния окружающей среды в настоящем и в далеком прошлом нашей планеты. Пыльца высших растений является хорошим биологическим индикатором экологических стрессов и катастроф прошлого и настоящего. Процесс ее развития и формирования очень чувствителен к воздействию внешних негативных факторов как abiогенных в геологическом прошлом, так и техногенных в современную эпоху (радиация, вулканическая деятельность, повышенная солнечная активность и т. д.). Под влиянием антропогенных факторов происходит нарушение морфологической структуры пыльцевых зерен, а именно: изменяются их размеры и форма, количество, очертания и тип апертур, их размеры и расположение относительно друг друга; скульптура поверхности, количество слоев и толщина оболочки пыльцевого зерна. Чем интенсивнее влияние внешних факторов, тем более существенные изменения происходят в морфологическом строении пыльцы. Кроме того, пыльца становится стерильной, теряет способность давать начало новому растению.

Негативные факторы урбанизированной среды обитания живой природы нарушают процессы жизнедеятельности растений и приводят к производству огромного количества уродливых (тератоморфных) зерен. Чем выше загрязненность окружающей среды, тем больше тератоморфной пыльцы попадает в атмосферные аэрозоли.

Аэропалинологический мониторинг в комплексе с морфологическим и биохимическим контролем качества пыльцы в зонах загрязнения и вблизи них помогает решению ряда сложных медицинских и природоохранных проблем.

Для использования спорово-пыльцевого анализа необходим набор эталонных микроскопических препаратов пыльцы и спор, взятых из растений известных видов. Необходимость использования эталонных препаратов для определения пыльцы и спор вызывается, прежде всего, сложностью спорово-пыльцевого анализа, в связи со значительным сходством в строении пыльцы и спор, нередко даже относящейся к растениям различных родов. Отсутствие, в настоящее время, полноценных определителей пыльцы и спор, вынуждает пользоваться для определения оригинальными работами различных авторов, содержащими описания пыльцевых зерен или спор отдельных семейств, родов или только видов.

В ряде случаев, эталонные препараты являются единственными источниками для качественного определения пыльцы и спор. В связи с этим коллекции эталонных препаратов в лабораториях, производящих исследования спор и пыльцы, совершенно необходимы. Для изготовления постоянных эталонных препаратов предложены различные методы, использование которых вполне возможно для целей экологической палинологии.

Одним из сравнительно простых методов изготовления эталонов является ацетолизный метод в модификации, предложенной Е. М. Аветисян (1985). Пыльца, отпрепарированная из пыльников цветов, размещается равномерным слоем (по возможности) на предметном стекле микроскопа на площади несколько меньшей размера покровного стекла. В тех случаях, когда для изготовления препаратов используется пыльца свежих растений она обрабатывается на стекле повторно несколькими каплями спирта ректификата. При использовании гербарного материала в такой обработке необходимости нет. Далее пыльца обрабатывается на стекле каплей ацетолизирующей смеси, состоящей из уксусного ангидрида и концентрированной серной кислоты, взятых в пропорции 9:1. Рекомендуется изготавливать смесь каждый раз непосредственно перед ее использованием. Серную кислоту добавляют по каплям к уксусному ангидриду. Препарат, обработанный ацетолизирующей смесью, прогревается на пламени спиртовки. Продолжительность прогревания устанавливается путем просмотра прогреваемого препарата под микроскопом. Прекращается прогревание тогда, когда детали строения оболочки пыльцы становятся видимыми достаточно четко. Затем, препарат заливается глицерин-желатиновой смесью и накрывается покровным стеклом. Таким же образом изготавливаются препараты из спор. Через 2–3 дня препарат следует окантовать асфальтовым лаком. Для окантовывания препаратов вполне пригодным является клей ВФ-2.

Растения, из которых были взяты пыльца или споры для эталонных препаратов, желательно сохранять в виде гербарных образцов. Наличие таких гербарных образцов делает возможной проверку в случае возникновения сомнений в правильности анкетирования препарата; гербарный образец растения и соответствующий эталонный препарат обозначаются одним и тем же номером. Этalonные препараты, изготовленные описаным способом, могут храниться в течение ряда лет.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОСАТЕЛЛИТНЫХ МАРКЁРОВ В ОПРЕДЕЛЕНИИ МЕСТА ПРОИЗРАСТАНИЯ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS*)

### USING OF MICROSATELLITE MARKERS IN THE DETERMINATION OF THE PLACE OF THE PASSION OF *PINUS SYLVESTRIS*

**K. A. Прудникова<sup>1</sup>, С. С. Позняк<sup>1</sup>, А. Н. Хок<sup>2</sup>**

**K. Prudnikova, S. Pazniak, A. Khokh**

<sup>1</sup>Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,  
г. Минск, Республика Беларусь

<sup>2</sup>Научно-практический центр Государственного комитета  
судебных экспертиз Республики Беларусь,  
г. Минск, Республика Беларусь  
*npc@sudexpertiza.by*

*Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus*  
*Scientific and Practical Centre of The State Forensic Examination Committee of The Republic of Belarus,*  
*Minsk, Republic of Belarus*

Сосна обыкновенная является широко распространенным и экономически важным видом растений Республики Беларусь, играющим исключительно важную роль в формировании структуры и функций лесных экосистем. В естественных условиях сосна зачастую является объектом правонарушений. В практике судебной деятельности необходимо разрабатывать методы, позволяющие с высокой степенью доказуемости устанавливать места незаконной вырубки древесины. Одним из инновационных приемов является метод использования микросателлитных маркёров в определении места произрастания древесины, который позволит точно установить место произрастания сосны и будет способствовать предупреждению ее незаконной вырубки.