
УДК: 581.8:582.998.3

АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ТРАВЫ КОЛОКОЛЬЧИКА КРУГЛОЛИСТНОГО (CAMPANULA ROTUNDIFOLIA L.)

В.Н. Бубенчикова, Е.А. Никитин

ФГБОУ ВО КГМУ «Курский государственный медицинский университет»
Минздрава России, 305041, Россия, г. Курск, ул. К. Маркса, 3
E-mail: fg.ksmu@mail.ru

ANATOMIC STRUCTURE OF CAMPANULA ROTUNDIFOLIA L. GRASS

V.N. Bubenchikova, E.A. Nikitin

Kursk State Medical University, 305041, Russia, Kursk, K. Marksa st., 3
E-mail: fg.ksmu@mail.ru

Аннотация. В данной статье представлены результаты исследования анатомического строения травы колокольчика круглолистного, семейства колокольчиковые (Campanulaceae). Несмотря на широту распространения и применение в народной медицине, данные о его анатомическом строении отсутствуют, поэтому для оценки показателей подлинности и качества сырья необходимо в первую очередь разработать микродиагностические признаки, которые могут позволить внедрить данное растение в медицинскую практику. **Цель данной работы** – изучить анатомическое строение травы колокольчика круглолистного с целью определения диагностических признаков. **Методы.** Исследование анатомического строения проводили в соответствии с требованиями ГФ XIII издания. Для создания микрофотографий использовался лабораторный микроскоп «Микромед» с цифровой насадкой, для их обработки использовался фоторедактор Photoshop CC. **Результат.** Установлено, что эпидермис стебля прозенхимной формы, слегка извили-

Abstract. The article presents results of the study for the anatomic structure of *Campanula rotundifolia* grass from the Campanulaceae family. Despite its dispersion and application in folk medicine, there are no data about its anatomic structure, therefore to estimate the indices of authenticity and quality of raw materials it is necessary to develop microdiagnostical features in the first place, which could help introducing of this plant in a medical practice. **The purpose of this work** is to study anatomical structure of *Campanula rotundifolia* grass to determine its diagnostic features. **Methods.** The study for anatomic structure was carried out in accordance with the requirements of State Pharmacopoeia, edition XIII. Micromed laboratory microscope with digital adjunctage was used to create microphotos, Photoshop CC was used for their processing. **Result.** We have established that stalk epidermis is prosenchymal, slightly winding

стостенной формы с прямыми или скошенными конечными клетками. При изучении клеток эпидермиса листа, установлено, что клетки верхнего эпидермиса прямостенные или слегка извилистые. Клетки нижнего эпидермиса более извилистостенные с продольной морщинистостью кутикулы. Характерно наличие простых, одноклеточных, толстостенных, грубобородавчатых волосков на эпидермисах листа и стебля. Клетки эпидермиса в зеве трубки венчика прозенхимой формы, извилистостенные, в чашечке прямостенные или извилистостенные. По краю чашечки располагаются сосочковидные выросты клеток эпидермиса. Устьичный аппарат аномоцитного типа. **Заключение.** В результате исследования было изучено анатомическое строение травы колокольчика круглолистного и определены микродиагностические признаки для определения подлинности сырья, среди которых наличие простых, одноклеточных, толстостенных, грубобородавчатых волосков на обеих эпидермисах листа, вдоль жилок, по краю листа и по эпидермису стебля, также наличие клеток эпидермиса с сосочковидными выростами по краю листа и краю чашечки. Вдоль жилок лепестков венчика цветка проходят секреторные ходы.

Ключевые слова: трава, колокольчик круглолистный, анатомическое строение, грубобородавчатые волоски, сосочковидные выросты клеток эпидермиса, секреторные ходы

Введение. Колокольчик круглолистный – многолетнее травянистое растение семейства колокольчиковые (Campanulaceae) высотой 15-60 см, которое можно встретить во всех областях средней полосы России как обыкновенное растение. Растение произрастает на сухих лугах, на обнажениях известняка и

with straight of splayed end cells. After study for the epidermis cells we established that upper epidermis cells had straight walls and are slightly winding. The cells of lower epidermis have more winding walls with prolong wrinkled cuticle. Presence of simple one-cell, thin wall, rough papillose hair on leaf and stalk epidermis. Cells of epidermis in fauces of corolla are prosenchymal, with winding walls, straight or winding walls in a cup. Papillary excrescences can be found along the cup edges. Stomatal apparatus is anomocytic. **Conclusion.** As the result of the study we have carried out the research for *Campanula rotundifolia* grass anatomic structure, and determined microdiagnostic features for determination of raw materials authenticity, which included presence of simple, one-cell, thin-walled, rough papillose hair on both epidermises of a leaf, along the veins, leaf edge, and stalk epidermis, as well as the presence of epidermis cells with papillary excrescences along the edges of leaves and cups. Intercellular canals are situated along the veins of flower corolla petals.

Keywords: grass, *Campanula rotundifolia*, anatomic structure, rough papillose hair, papillary excrescences of epidermis cells, secretory canals

Introduction. *Campanula rotundifolia* is a plurennial grassy plant from Campanulaceae family 15-60 cm high, which is possible to encounter in all areas of Central Russia as an ordinary plant. The plant grows on dry meadows, uncoverings of limestone

мела, среди зарослей кустарников, а также на лесных опушках [1, 2].

Несмотря на широкий ареал распространения и применение колокольчика круглолистного в народной медицине, данные о его анатомическом строении отсутствуют, поэтому для объективной оценки показателей подлинности и качества сырья необходимо в первую очередь разработать микродиагностические признаки, которые могут позволить внедрить данное растение в медицинскую практику.

Цель данной работы – изучить анатомическое строение травы колокольчика круглолистного с целью определения диагностических признаков.

Материалы и методы. Объектом исследования являлась трава колокольчика круглолистного, заготовленная в период массового цветения на территории Курской области в 2015 году.

Исследование анатомического строения проводили в соответствии с требованиями ГФ XIII издания [3]. Для создания микрофотографий использовался лабораторный микроскоп «Микромед» с насадкой для создания цифровых фотографий. Для редактирования фотографий использовался фоторедактор Photoshop CC.

Результаты и их обсуждение. При изучении анатомических признаков стебля в поперечном сечении, установлено, что он округлый с выступающими ребрами, снаружи покрыт эпидермисом с бахромчатой кутикулой. Клетки эпидермиса по ребру прозенхимной формы с прямыми или со скошенными конечными клетками. Между ребрами клетки эпидермиса стебля прозенхимной формы, слегка извилистостенные с устьицами окруженными неопределенным числом клеток эпидермиса, не отличающихся по форме и размеру от остальных клеток эпидермиса (аномоцитный тип).

Эпидермис стебля опушен простыми одноклеточными, толстостенными, грубобородавчатыми волосками с расширенным основанием.

and chalk stone, in shrubberies, and on the fringes [1, 2].

Despite its dispersion and application in folk medicine, there are no data about its anatomic structure, therefore to estimate the indices of authenticity and quality of raw materials it is necessary to develop microdiagnostical features in the first place, which could help introducing of this plant in a medical practice.

The purpose of this work is to study anatomical structure of *Campanula rotundifolia* grass to determine its diagnostic features.

Materials and methods. Grass of *Campanula rotundifolia* gathered in mass blossom phase in Kursk Oblast in 2015 was the object of the study.

The study for anatomic structure was carried out in accordance with the requirements of State Pharmacopoeia, edition XIII [3]. Micromed laboratory microscope with digital adjutage was used to create microphotos, Photoshop CC was used for their processing.

Results and their discussion. Studying the anatomic features of the stalk cross section, we have established that it has a round shape with exserting ribs, from the outside it is covered with epidermis with fringy cuticle. Epidermis cells are prosenchymal closer to the rib, with straight or splay end cells. Epidermis cells between ribs are prosenchymal, slightly winding with stomata surrounded by an undefined number of epidermis cells, which do not differ in form and size from other epidermis cells (anomo-cytic type).

Stalk epidermis is bearded with simple

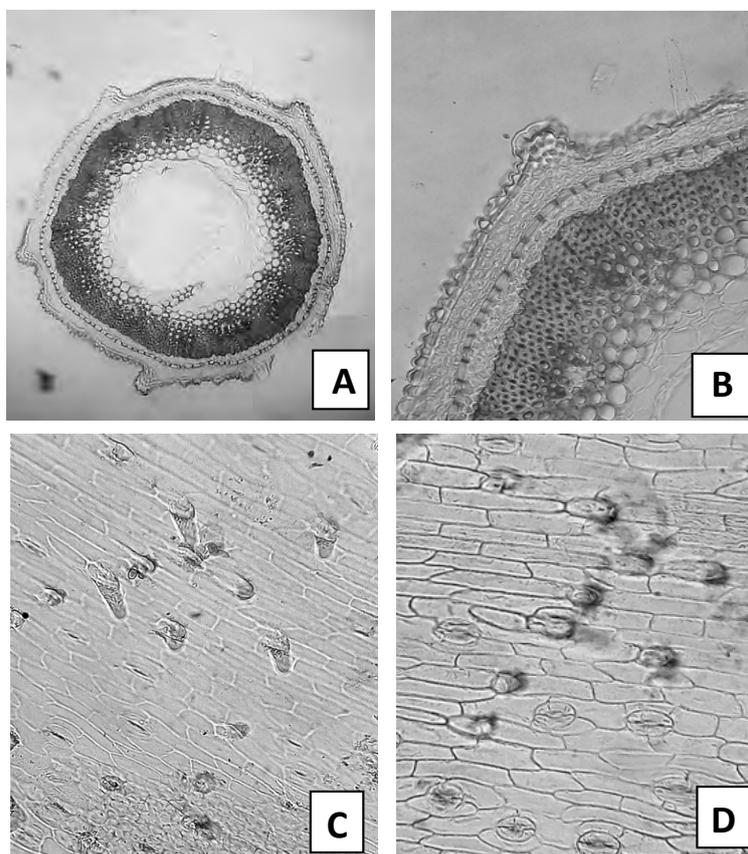
Первичная кора занимает небольшой объем и начинается с угловой колленхимы. Данный вид ткани залегает лишь в ребрах стебля в 2–3 слоя, реже 4–5 слоев. Под колленхимой сплошным кольцом располагается основная паренхима, клетки которой образуют 1–2 слоя. Эндодерма хорошо выражена, образована прозенхимными клетками, вытянутыми в тангентальном направлении. Центральный цилиндр непучкового типа, начинается со склеренхимы, которая располагается тонким слоем клеток в один слой, реже в два слоя. Флоэма занимает небольшой объем и образована тонкостенными мелкими клетками. Сосуды ксилемы располагаются более-менее вертикальными рядами, между которыми залегает склеренхима. Сердцевина стебля разрушается, в результате чего формируется большая полость. Не разрушенные участки паренхимы представлены округлыми, тонкостенными клетками (рис. 1).

one-cell, thin-walled, rough papillose hair, with broad foot.

Primary cortex occupies a small volume and begins with angle collenchyma. This type of tissue only rests in the stalk ribs in 2–3 layers, rarely 4–5 layers. Solid ring of basic parenchyma is situated under collenchyma. Its cells form 1–2 layers. Endoderm is well-defined, and is formed by prosenchymal cells directed tangentially. Central cylinder is nonbeam, begins with sclerenchyma which is represented by a thin layer of cells in one or two layers. Phloem occupies a small volume and is formed by thin-layered small cells. Xylem vessels are situated in more or less vertical rows with sclerenchyma between them. Stalk core breaks down, as the result it forms a big cavity. Undestroyed parts of parenchyma are represented by thin-layered cells (fig. 1).

Рисунок 1 – Поперечный срез стебля колокольчика круглолистного. А – поперечного среза (Увел. × 80). В – фрагмент поперечного среза стебля (Увел. × 200); С – фрагмент эпидермиса стебля (Увел. × 200); D – фрагмент эпидермиса стебля (Увел. × 300).

Figure 1 – Cross section of a stalk of *Campanula rotundifolia*. A – Cross section fragment (zoom × 80). B – stalk cross section fragment (zoom × 200); C – stalk epidermis fragment (zoom × 200); D – stalk epidermis fragment (zoom × 300).



При сравнительном изучении клеток эпидермиса листа, было выявлено, что клетки верхнего эпидермиса прямостенные или слегка извилистые. Клетки нижнего эпидермиса более извилисто-стенные с продольной морщинистостью кутикулы. Устьица многочисленные и встречаются на нижнем и на верхнем эпидермисе листа.

Устьица с обеих сторон листа окружены неопределенным числом клеток эпидермиса, не отличающихся по форме и размеру от остальных клеток эпидермиса, что характерно для аномоцитного типа строения устьичного аппарата. При изучении микропрепаратов края листа установлено, что клетки эпидермиса имеют сосочковидные выросты. Вдоль жилок листовой пластинки клетки эпидермиса прозенхимной формы, стенки их прямые, на концах либо прямостенные или со скошенными стенками. Одним из основных диагностических признаков листа является наличие простых, одноклеточных, толстостенных, грубобородавчатых волосков, основание которых сильно расширено. Наличие таких волосков наблюдается как на верхнем, так и на нижнем эпидермисах листа, вдоль жилок и по краю листа.

Обильность опушения по всей длине листа неравномерна, такие волоски часто встречаются от середины листа до его основания (рис. 2).

While comparative study of the epidermis cells we revealed that cells of upper epidermis are straight-walled and slightly winding. Lower epidermis cells are more winding with prolonged wrinkling of cuticle. Numerous stomata were encountered in lower and upper leaf epidermis.

From both sides stomata are surrounded by an undefined number of epidermis cells which do not differ in form and size from other epidermis cells, which is characteristic for an anomocytic type of stomata structure. Studying the micropreparations from the leaf edge we established that epidermis cells head papillose protuberances. Epidermis cells along the veins of lamina are prosenchymal, their walls are straight, at the end are straight-walled or with splay walls. One of the basic diagnostic features of the leaf is the presence of simple one-cell, thin-walled, rough papillose hair with broad footing. The presence of such hair can be found in upper as well as in lower epidermises of a leaf, along the veins and the edge of a leaf.

Hairiness degree along the entire leaf is not equal, these hair are encountered from the middle of the leaf up to its foot (fig. 2).

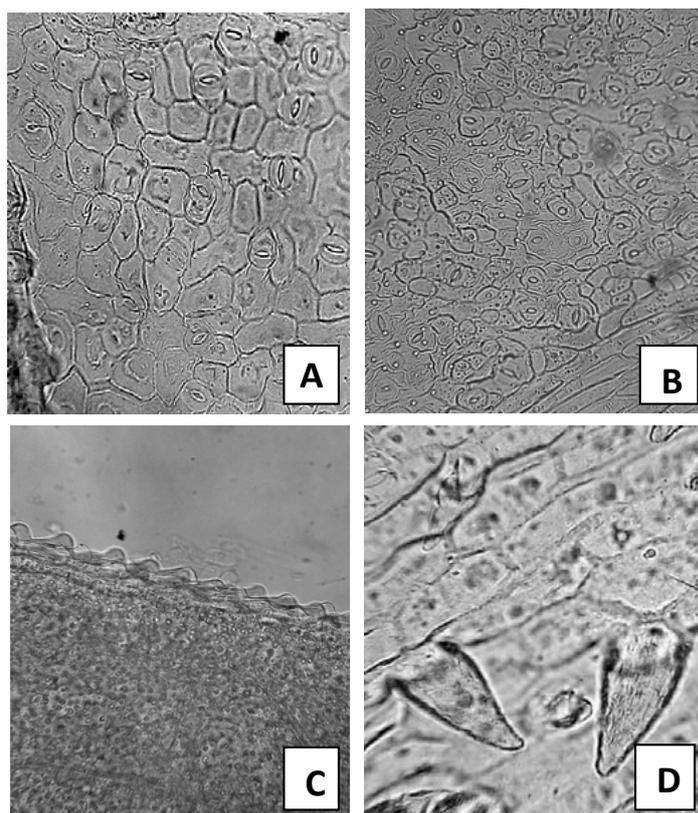


Рисунок 2 – Лист колокольчика круглолистного:

A – фрагмент верхнего эпидермиса листа (увел. $\times 300$);

B – фрагмент нижнего эпидермиса листа (увел. $\times 300$);

C – фрагмент эпидермиса по краю листа (увел. $\times 200$); D – толстостенный, одноклеточный, простой, грубобородавчатый волосок (увел. $\times 600$)

Figure 2 – Leaf of *Campanula rotundifolia*: A – fragment of an upper leaf epidermis (zoom $\times 300$); B – fragment of a lower leaf epidermis (zoom $\times 300$);

C – fragment of epidermis along the leaf edge (zoom $\times 200$);

D – thick-layered one-cell, simple, rough papillose hair (zoom $\times 600$)

Изучение временных микропрепаратов цветка показало, что клетки эпидермиса в зеве трубки венчика прозенхимой формы, извилистостенные. На зубцах венчика клетки эпидермиса более извилистостенные с продольной морщинистостью кутикулы. Вдоль жилок лепестков венчика проходят секреторные ходы, которые четко прослеживаются после окраски микропрепарата реактивом Суданом III.

Клетки эпидермиса чашечки прямостенные или слегка извилистостенные. Устьица аномоцитного типа. По краю чашечки располагаются сосочковидные выросты клеток эпидермиса (рис. 3).

The study for temporary micropreparations of the flower showed that epidermis cells in the fauces of corolla tube are prosenchymal, with winding walls. The corolla teeth have more winding walls with prolong wrinkling of a cuticle. Intercellular canals are situated along the veins of thin-walled petals of corolla. They are clearly seen after the micropreparation coloration with a Sudan III reactive.

Cup epidermis cells have straight walls or slightly winding. Anomocytic stomata. Papillary protuberances of epidermis cells are situated along the cup edge (fig. 3).

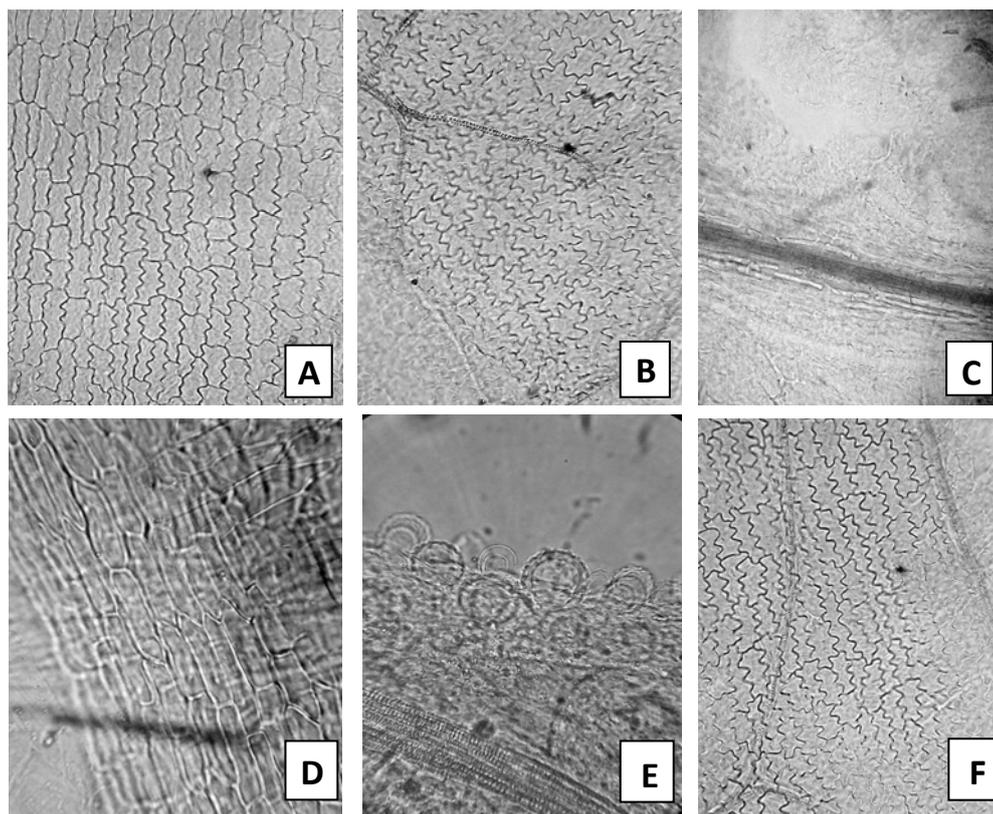


Рисунок 3 – Чашечка и венчик колокольчика круглолистного:

A – фрагмент эпидермиса в трубки венчика (увел. $\times 300$);

B – фрагмент эпидермиса на зубцах венчика (увел. $\times 300$);

C – секреторные ходы (увел. $\times 200$);

D – фрагмент эпидермиса чашечки у основания (увел. $\times 300$);

E – сосочковидные выросты (увел. $\times 300$);

F – фрагмент эпидермиса в зеве венчика (увел. $\times 300$)

Figure 3 – Cup and corolla of *Campanula rotundifolia*:

A – fragment of epidermis in corolla tube (zoom $\times 300$);

B – fragment of epidermis in corolla teeth (zoom $\times 300$);

C – intercellular canals (zoom $\times 200$);

D – fragment of cup epidermis at the base (zoom $\times 300$);

E – papillary excrescences (zoom $\times 300$);

F – fragment of epidermis in corolla fauces (zoom $\times 300$)

Выводы. В результате проведенного исследования было изучено анатомическое строение травы колокольчика круглолистного и определены микродиагностические признаки для определения подлинности сырья, среди которых наличие простых, одноклеточных, толстостенных, грубобородавчатых волосков на обеих эпидермисах листа, вдоль жилок и по краю листа, наличие клеток эпидермиса с сосочковидными выростами по

Conclusions. As the result of the study conducted we have examined the anatomic structure of *Campanula rotundifolia* grass and determined the microdiagnostic features to define the authenticity of raw materials. It included the presence of simple, one-cell, thick-walled, rough papillose hair both in lower and upper leaf epidermis with papillary protuberances along the leaf edge.

краю листа. Вдоль жилок лепестков венчика цветка проходят секреторные ходы.

Проведенное исследование позволит отличить сырье колокольчика круглолистного от других видов колокольчика.

Библиографический список

1. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Том 3: Покрывосеменные (двудольные: раздельнолепестные) / И.А. Губанов, К.В. Киселева, В.С. Новиков, В.Н. Тихомиров. – М., 2004. – 288 с.
2. Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России / П.Ф. Маевский. – 11-е изд. – М.: Т-во науч. изд. КМК, 2014.
3. Государственная фармакопея РФ XIII изд. Т. 1–3. М., 2015. Available from: // femb.ru-feml.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

* * *

Валентина Николаевна Бубенчикова – доктор фармацевтических наук, профессор, зав. кафедрой фармакогнозии и ботаники ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет». Область научных интересов: фармакогностическое изучение лекарственных растений флоры Центрально-Черноземья, стандартизация сырья
E-mail: bubenhikova.ksmu@yandex.ru

Евгений Анатольевич Никитин – аспирант кафедры фармакогнозии и ботаники ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет». Область научных интересов: фармакогностическое изучение травы колокольчика круглолистного. E-mail: evgeniy_nikitin_92@mail.ru

Поступила в редакцию 09.12.2016
Принята к печати 31.01.2017

Intercellular canals were situated along the veins of corolla petals.

The study conducted will allow distinguishing the raw materials of *Campanula rotundifolia* from other *Campanula* species.

References

1. Gubanov I.A., Kiseliova K.V., Novikov K.V., Tikhomirov V.N. Illustrated field guide of the plants of Central Russia. Vol. 3: Angiosperms (bilubular: dialypetalous), Moscow, 2004, p. 288. (in Russ.)
2. Maievskiy P.F. Flora of Central European Russia, Edition 11. Moscow, KMK, 2014. (in Russ.)
3. State Pharmacopoeia of the Russian Federation, XIII edition, Vol. 1–3. Moscow, 2015. Available from: // femb.ru-feml. (in Russ.)

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

* * *

Valentina Nikolaevna Bubenchikova – Doctor of Science (Pharmacy), Professor, Head of the Chair of Pharmacognosy and Botany at Kursk State Medical University. Area of expertise: pharmacognostic study for the medicinal plants of the Central Black Earth Region, standardization of raw materials. E-mail: bubenhikova.ksmu@yandex.ru

Evgeniy Anatolievich Nikitin – post-graduate student of the Chair of Pharmacognosy and Botany at Kursk State Medical University. Area of expertise: pharmacognostic study for *Campanula rotundifolia* grass. E-mail: evgeniy_nikitin_92@mail.ru

Received 09.12.2016
Accepted for publication 31.01.2017