

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ МИНЕРАЛЬНАЯ ОДНОРОДНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ ГОРНЫХ ПОРОД

TECHNOLOGICAL MINERAL HOMOGENEITY OF BUILDING ROCKS



*Г. В. Секисов,
Институт горного дела
ДВО РАН, г. Хабаровск*

*G. Sekisov,
Russian Academy of
Science Far Eastern
Branch of Mining Institute,
Khabarovsk*



*А. Ю. Чебан,
Институт горного дела ДВО
РАН, г. Хабаровск
chebanay@mail.ru*

*A. Cheban,
Russian Academy of Science
Far Eastern Branch of Mining
Institute, Khabarovsk*

Осуществляется постановка и исходное обоснование научного направления в области горно-геологических наук – «Технологическая минеральная однородность строительных горных пород». Отмечается актуальность и важная роль данного научного направления в научном и научно-техническом обеспечении эффективных добычи и использования строительных горных пород (далее – СГП) и получения из них различных строительных материалов. Вводится ряд новых понятийно-терминологических категорий, соответствующих новому научному направлению и современным сложным социально-экономическим условиям осуществления рационального освоения минеральных ресурсов в регионе и в стране в целом. Общей и в то же время исходной из них определена категория «минеральная однородность строительных горных пород». Основное содержание данной работы определяется раскрытием состава научного направления в его объемном отражении на основе предметного использования системного комплекса базовых признаков, в частности природы, пространственно-временных факторов, вещественности и ряда других важных аспектов. При этом выделяются основные подкатегории технологической минеральной однородности строительных горных пород и в их числе – геологическая, эксплуатационная, минерально-подготовительная и другие поэтапные подкатегории. Представлены составляющие, определяющие суть научного направления, такие как комплексный объект, общий предмет исследований, главная цель, целевые задачи и основные методы исследований. Приводится интегральный критерий технологической минеральной однородности строительных горных пород, а также общий показатель его количественного выражения – коэффициент общей эффективности

Ключевые слова: минеральная однородность; технологическая минеральная однородность; строительные горные породы; минеральные образования; минеральные объекты; научная категория; промышленность; технологии; добыча; качество

The production and initial support of scientific direction in the field of geological sciences – «Technological mineral homogeneity building rocks» is realized. The urgency and importance of this scientific direction in the scientific and scientific-technical provision of efficient production and use of construction rocks is pointed out as well as receiving a variety of building materials from them. The authors have introduced a number of new concepts and terminology of categories corresponding to a new scientific direction and a modern complex of socio-economic conditions of the sustainable development of mineral resources in the region and the country as a whole. The category «uniformity of mineral building rocks» is defined as general and a basic one. The main content of this work is determined by the disclosure of the scientific direction composition in its volumetric reflection on the basis of the objective use of a complex system of basic characteristics, in particular the nature, space-time factors, matter and other important aspects. At the same time the main sub-categories of mineral homogeneity of building rocks including – geological, operational, mineral preparations and other stepwise subcategories. The units, defining the essence of the scientific direction such as an integrated entity, general object of research, main goal, objectives and basic research methods are suggested. The authors present an integral criterion of technological homogeneity of mineral building rocks, as well as a general indicator of its quantitative expression – the coefficient of overall efficiency

Key words: mineral homogeneity; technological mineral homogeneity; building rocks; mineral formations; mineral objects; scientific category; industry; technology; production; quality

Введение. В современных сложных экономических условиях жизнедеятельности в стране и особенно Дальневосточном регионе, но при этом последовательном развитии различных строительных работ – от простых бытовых до масштабных промышленных и оборонных – существенно возрастает потребление строительных материалов. Основной объем из них (порядка 90 %) производится из строительных горных пород (СГП) различных по своей природе и свойствам [4; 14].

Цель исследований. Развитие методологии горных наук должно быть непрерывно связано с совершенствованием горного производства с целью обеспечения достижения [10; 11; 12; 13; 15]:

– снижения капитальных и эксплуатационных затрат как на добычу СГП, так и на производство из них различных строительных материалов;

– повышения выхода товарной продукции из единицы запасов полезного ископаемого, что достижимо, прежде всего, при существенном снижении количественных и качественных потерь;

– значительного повышения производительности труда, которая существенно ниже (в 3–4 раза), чем в развитых странах мира и особенно в США;

– повышения экологичности промышленного производства горных работ и готовой минеральной продукции;

– повышения безопасности горных работ;

– действительного содействия созданию прогрессивных технических средств и технологических методов добычи СГП и производства из них строительных материалов;

– способствования обеспечению рационального освоения и использования минеральных ресурсов.

Совершенствование горного производства в значительной степени зависит от всестороннего развития горных наук в нашей стране и в мире. Горные науки являются многоаспектным комплексом в составе общего системного комплекса Наук о Земле. В основе любой науки лежит категорийно-терминологический аппарат, который имеет тенденцию к постепенному развитию. В развитие терминологии и классификации горных наук значительный вклад внесли такие выдающиеся ученые-горняки, как М. И. Агошков, Н. В. Мельников и В. В. Ржевский [1; 2; 3; 6; 8; 9]. В более позднее время данный вопрос также получил дальнейшее и обстоятельное развитие [5; 7].

Результаты исследований. Как интегральная категория «технологическая минеральная однородность строительных горных пород» в авторском понимании предстает (в целом по своему содержанию) в качестве научно-производственной деятельности. Ее исходный состав в аспекте основных подкатегорий схематически отражен на рис. 1.



Рис. 1. Общий состав научно-производственной категории «Технологическая минеральная однородность строительных горных пород» (в аспекте основных подкатегорий)

Fig. 1. The overall composition of the scientific and industrial category «Technological homogeneity of mineral building rocks» (in the aspect of the main sub-categories)

Не преследуя цели обоснования и раскрытия состава и особенностей приведенных подкатегорий, далее объектом предметного рассмотрения определяются производственная и научная подкатегории. При этом первая из них раскрывается не во всех аспектах их системного комплекса (в силу ограниченности объема статьи), а лишь в главных. В частности, одним из таких аспектов является производственно-стадийный, в котором далее представлен их состав.

Исходный «стадийный» состав производственной технологической минеральной однородности, осуществляемой при освоении месторождений (и других минеральных объектов) строительных горных пород, имеет следующую структуру.

I. *Общая собственно геологическая производственно-минеральная однородность* минеральных объектов.

1. Прогнозная геологическая минеральная однородность минеральных объектов.

2. Собственно геолого-разведочная минеральная однородность минеральных объектов.

3. Горно-геологическая минеральная однородность объектов, осуществляемая при их освоении.

II. *Эксплуатационная*, или собственно горно-технологическая минеральная однородность минеральных объектов.

1. Собственно горно-геологическая технологическая минеральная однородность (МО_д) объектов, осуществляемая при непосредственной разработке месторождений, т.е. при пилотном информационно-технологическом процессе добычных работ.

2. Горно-подготовительная технологическая МО_д объектов, устанавливаемая при технологическом процессе разрушения и рыхления горных пород, осуществляемых при добычных (главным образом) и других горных работах.

3. Выемочно-погрузочная технологическая МО_д минеральных объектов.

4. Эксплуатационно-подготовительная технологическая МО_д объектов, осуществляемая при выемочно-погрузочных работах.

5. Технологическая МО_д объектов для производства товарной продукции.

6. Технологическая МО_д объектов складообразования.

7. Отвалообразовательная технологическая МО_д объектов.

III. *Постэксплуатационная* подготовительная технологическая МО_д объектов.

1. Технологическая МО_д при формировании межпроизводственных усреднительных штабелей.

2. То же, при разгрузке усреднительных штабелей.

3. То же, при формировании межпроизводственных складов кондиционного минерального сырья.

4. То же, при формировании межпроизводственных складов временно некондиционного минерального сырья.

IV. *Технологическая МО_д* объектов первичной переработки.

1. Предсобственно обогатительная.

2. Собственно обогатительная (или внутриобогатительная).

3. Постсобственно обогатительная.

V. *Минеральная однородность товарной продукции, полученной при добыче и переработке строительных горных пород.*

1. Минеральная однородность товарной продукции, полученной при ее добыче.

2. Минеральная однородность товарной продукции, полученной при переработке СГП и реализуемой тем же предприятием.

Состав производственной технологической минеральной вещественной однородности объектов СГП разнообразен в силу многоликости этих объектов, что схематически отражено на рис. 2.



Рис. 2. Исходный состав минеральных объектов СГП в аспекте их вещественной однородности

Fig. 2. The initial composition of the mineral objects MBR in terms of their real homogeneity

Основные типы минеральных объектов строительных горных пород, выделяемые с позиций их агрегатного состояния и прочности, имеют следующий состав.

I. Сыпучие – строительные и стекольные пески, гравий, галька, щебень.

II. Рыхло-сыпучие – главным образом, песчано-гравийные смеси.

III. Собственно рыхлые породы.

IV. Мягкие – глины мягкие, гипсы мягкие.

V. Плотные – глины плотные, гипсы плотные.

VI. Полускальные – аргиллиты, алевролиты, песчаники и т.п.

VII. Скальные неразрушенные – граниты, грано-диориты, грано-порфиры, прочные известняки и мн.др.

Системный комплекс минеральных объектов в области СГП относительно об-

ширен и является предметом отдельного рассмотрения. Поэтому в данной работе далее представлен его исходный состав в главных аспектах – назначения строительных горных пород, их основных физико-технических и технологических свойств, вещественного состава (рис. 3).

Типизация минеральных объектов СГП в аспекте иерархически системного комплекса горных технологий представлена на рис. 4.

Основные особенности минеральных объектов в области строительных горных пород, которые предопределяют главным образом отмеченные направления достижения положительных результатов последовательного развития строительной отрасли промышленности региона, схематически представлены на рис. 5.



Рис. 3. Исходный состав минеральных объектов СГП для производства из них строительных материалов

Fig. 3. The initial composition of the mineral objects of MBR for production of building materials from them



Рис. 4. Общий состав иерархического комплекса технологических минеральных объектов СГП

Fig. 4. The overall composition of the complex hierarchical mineral processing facilities of MBR



Рис. 5. Исходный состав категорий особенностей СГП

Fig. 5. The initial composition of the categories of MBR peculiarities

К общегеологическим особенностям СГП относятся следующие.

I. Собственно геологические, в их составе:

1. Генетические – магматические, метаморфические, осадочные, метасоматические и др.

2. Структурные – стратиграфические, собственно структурные особенности пород, текстурные, трещиноватость.

3. Морфологические (типоморфологические) – формы минеральных тел и минеральных объектов в целом.

4. Условия залегания минеральных тел – углы и азимуты их падения и простира- ния, их выдержанность и некоторые другие важные особенности.

5. Вещественные – петрографические, собственно литологические, петрофизи- ческие, петрохимические, минералогиче- ские, химэлементные.

II. Геофизические.

1. Физические свойства строитель- ных горных пород – прочность (крепость скальных и полускальных), плотность, влажность, дробимость и измельчаемость,

упругость, теплопроводность, теплоемкость и др.

2. Микросейсмичность локальных геофизических участков полей строительных горных пород.

3. Аномальность микрогеофизических полей строительных горных пород.

4. Радиоактивность некоторых МО_д строительных горных пород.

III. *Геохимические*, связанные с сопутствующими полезными компонентами и химическими элементами.

1. Наличие сопутствующих полезных компонентов.

2. Распространенность сопутствующих полезных компонентов.

3. Характер распределения сопутствующих полезных компонентов в пределах МОб и МО_д.

4. Сочетание сопутствующих полезных компонентов и их миграция.

5. Содержание и концентрация полезных компонентов.

IV. *Минералогические*.

1. Минералогический состав минеральных объектов и минеральных образований СГП.

2. Сочетание минералов СГП.

3. Распределенность минералов в пределах минеральных объектов и минеральных образований СГП.

4. Характер спаянности минералов СГП и их взаимопорастание.

5. Селективность разрушения минералов.

V. *Собственно-технологические* и *физико-технологические* особенности СГП.

1. Разрушаемость пород при различных способах воздействия.

2. Технологическая контрастность пород, слагающих минеральное образование.

3. Обогащаемость некоторых типов СГП как квазирудных полезных ископаемых.

4. Разупрочняемость строительных горных пород.

5. Измельчаемость строительных горных пород, слагающих минеральные объекты.

Обоснование новой научной категории. Как научная категория «Техно-

гическая минеральная однородность строительных горных пород» представляется (на современном этапе) в качестве научного направления в составе научной дисциплины «Технологическая минеральная однородность» в общей системе горно-геологических наук. Однако по мере ее формирования и развития она будет трансформироваться в научную дисциплину. При этом отметим, что как в производственной, так и в научной плоскости речь идет об условной минеральной однородности, поскольку абсолютная (идеальная) минеральная однородность практически не существует даже на уровне минеральных наночастиц, а тем более – на уровне минеральных объектов освоения, отработки, технологий, технологических процессов и операций.

Общим объектом данного научного направления предстает минеральная однородность системного комплекса минеральных образований и объектов СГП.

Комплексный предмет научного направления – установление, исследование и оценка природной и техногенной однородности и неоднородности системного комплекса минеральных образований и объектов, выделяемых и формируемых из СГП, иерархической последовательности их освоения.

Общая цель создания, функционирования и развития данного, по существу междисциплинарного научного направления – выявление закономерностей и установление основных особенностей возникновения, состояния и изменения минеральной однородности минеральных объектов СГП.

Основными целевыми задачами в области выдвигаемого научного направления являются:

1) научное обоснование выделения и систематизация минеральных объектов СГП;

2) установление системного комплекса основных свойств данных минеральных объектов;

3) научная и научно-практическая систематизация геологической и технологической минеральной однородности СГП;

4) изучение и предметная оценка технологической минеральной однородности

СГП, слагающих природные и техногенные массивы и технологические отдельности;

5) формирование и развитие теоретических, экспериментальных и методологических основ технологической минеральной однородности СГП как междисциплинарного научного направления;

6) установление иерархического уровня закономерностей в области формирования, состояния, изучения и использования технологической минеральной однородности СГП;

7) научное и научно-техническое обоснование рациональных методов формирования минеральной однородности технологических объектов СГП.

Формирование методологических основ научного направления осуществляется

на базе социально-комплексного подхода и использования предметных методов исследования смежных научных дисциплин и направлений, в частности – горной геологии, горной физики и горной геохимии, геометрии, математики и некоторых других предметных наук.

Несмотря на кажущуюся ограниченность типов и особенностей минеральных образований и объектов СГП, они обладают разнообразными *общетехнологическими свойствами*, которые необходимо выделять и учитывать при решении проблем их рационального освоения.

Исходный состав категорий этих свойств в общей форме схематически представлен на рис. 6.



Рис. 6. Общий системный комплекс основных категорий свойств минеральных объектов СГП

Fig. 6. The total systemic set of basic categories of mineral properties of objects of MBR

Данные свойства с той или иной степенью связаны с минеральной однородностью.

К основным *собственно геологическим свойствам* минеральных объектов СГП следует отнести следующие:

1) генетические – магматические, метаморфические, осадочные и их «производные» – метасоматические, включая скарновые, биосаматические;

2) структурно-морфологические – стратиграфические, собственно структурные, включая трещиноватость; морфологические и геолого-параметрические;

3) условия залегания минеральных тел и их составляющих элементов;

4) структурно-тектонические;

5) вещественно-геологические – петрографические, собственно литологические, петрологические.

Основные *геофизические свойства* включают:

1) физические – собственно физические, физико-механические свойства СГП массивов, горной и минеральной массы;

2) физико-технологические – крепость, твердость, абразивность, пористость.

К *минералогическим свойствам* относятся:

1) минералогический состав СГП как полезных ископаемых;

2) минералогический состав вмещающих и вмещаемых горных пород;

3) наличие вредных минералогических примесей в полезном ископаемом.

Основные *геохимические свойства* СГП включают:

1) наличие сопутствующих полезных компонентов;

- 2) включение вредных компонентов;
- 3) характер распределения геохимических элементов в СГП.

К физико-географическим особенностям СГП, влияющим на минеральную однородность, следует отнести:

- 1) климатические особенности окружающей среды;
- 2) геокриологические особенности массива СГП;
- 3) геоморфологические особенности массива СГП.

Основные технологические свойства СГП представлены следующим перечнем.

1. Буримость, взрываемость и механическая разрыхляемость.
2. Дробимость и измельчаемость эксплуатационные (карьерные, рудничные, шахтные).
3. Экскавируемость (при основном способе экскавации).
4. Гравитационная разделяемость (классификационная разделяемость).
5. Перемещаемость горной и минеральной массы, в том числе и транспортируемость.
6. Текущая и перспективная сохраняемость.

7. Перерабатываемость минеральной массы (в т.ч. обогатимость).

Современные отечественные ученые, внесшие существенный вклад в раскрытие, систематизацию и оценку свойств строительных горных пород, может не столь многочисленны, как ученые в области выявления, изучения, оценки свойств и типизации различных горных пород в целом. К их числу относятся А. Н. Заварицкий, М. М. Протодяконов и М. М. Протодяконов (младший), Л. И. Барон, В. В. Ржевский и Л. Я. Новик, И. А. Турчанинов, В. Ж. Аренс и В. С. Ямщиков и др.

Как общий объект научного направления минеральная однородность СГП рассматривается, прежде всего, в качестве интегральной понятийно-терминологической категории, системно отражающей в комплексе различные ее проявления (аспекты).

В аспекте основного назначения категории минеральной однородности СГП выделяем ее главные подкатегории, схематически представленные на рис. 7.

Состав одной из наиболее важных подкатегорий – технологической минеральных объектов СГП в аспекте стадийности представлен схемой на рис. 8.



Рис. 7. Исходный состав подкатегорий минеральной однородности СГП в аспекте их общего назначения как объектов научного направления

Fig. 7. The initial composition of the mineral homogeneity of MBR subcategories in terms of their general purpose as objects of scientific direction



Рис. 8. Исходный состав технологических минеральных объектов СГП в аспекте стадий добычи

Fig. 8. The initial composition of the mineral processing facilities of MBR in the aspect of production stages

Выводы. Формирование, развитие и практическое использование основных положений данного научного направления, а в последующем — научной дисциплины, будет способствовать: повышению эффективности горной промышленности и строительной отрасли в целом; целенаправленности постановки и результативности выполнения научных исследований, проектных и организационно-технологических разработок; подготовки квалифицированных кадров соответствующих профессий.

Список литературы

1. Агошков М. И. Классификация горных наук // Актуальные проблемы освоения месторождений и использования минерального сырья. М.: МГУ, 1993. С. 23–30.
2. Агошков М. И. Развитие идеи и практики комплексного освоения недр. М.: ИПКОН АН СССР, 1982. 25 с.
3. Агошков М. И. Состояние и перспективы развития горных наук // Изв. АН СССР. Сер. Геология. 1983. № 5. С. 26–34.
4. Буткевич Г. Р. Этапы развития промышленности нерудных строительных материалов России // Строительные материалы. 2011. № 1. С. 3–5.
5. Горные науки. Освоение и сохранение недр Земли / под ред. К. Н. Трубецкого. М.: Академия горных наук, 1997. 478 с.
6. Мельников Н. В. Горная наука (задачи и связи с развитием промышленности). М.: Недра, 1964. 164 с.
7. Пучков Л. А. О структуре горных наук // Горный журнал. 1995. № 7. С. 22–27.
8. Ржевский В. В. Горные науки. М.: Недра, 1985. 96 с.
9. Ржевский В. В. Горные науки. Современная структура и содержание научных дисциплин. Методика. М.: МГИ, 1981. 121 с.
10. Сафронов В. П., Токарев Г. А. Методический подход в технико-экономической оценке месторождений нерудных полезных ископаемых // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2006. № 3. С. 283–286.
11. Семенов А. А. Итоги развития строительного комплекса и промышленности строительных материалов в 2012 г. (прогноз на 2013 г.) // Строительные материалы. 2012. № 2. С. 62–65.
12. Чирков А. С. Добыча и переработка строительных горных пород. М.: МГУ, 2005. 623 с.
13. Шлаин И. Б. Разработка месторождений нерудного сырья. М.: Недра, 1985. 344 с.
14. Шпанский О. В., Буянов Ю. Д. Технология и комплексная механизация добычи нерудного сырья для производства строительных материалов. М.: Недра, 1996. 462 с.
15. Ялтанец И. М., Кулигин В. И. Гидромеханизация открытых горных работ. М.: МГУ, 1996. 739 с.

References

1. Agoshkov M. I. *Aktualnye problemy osvoeniya mestorozhdeniy i ispolzovaniya mineralnogo syriya* (Actual problems of field development and utilization of mineral resources). Moscow: MGGU, 1993, pp. 23–30.
2. Agoshkov M. I. *Izv. AN SSSR. Ser. Geologiya* (News. USSR Academy of Sciences. Ser. Geology), 1983, no. 5, pp. 26–34.
3. Agoshkov M. I. *Razvitie idei i praktiki kompleksnogo osvoeniya nedr* (Development of the idea and practice of integrated development of mineral resources). Moscow: IPKON AN SSSR, 1982. 25 p.
4. Butkevich G. R. *Stroitelnye materialy* (Building materials), 2011, no. 1, pp. 3–5.
5. *Gornye nauki. Osvoenie i sohranenie nedr Zemli* (Mining Science. The development and preservation of the Earth's depths); ed. by K. N. Trubetskoy. Moscow: Academy of Mining Sciences, 1997. 478 p.
6. Melnikov N. V. *Gornaya nauka (zadachi i svyazi s razvitiem promyshlennosti)* [Mining Sciences (tasks and correlation with industrial development)]. Moscow: Nedra, 1964. 164 p.
7. Puchkov L. A. *Gorny zhurnal* (Mining Journal), 1995, no. 7, pp. 22–27.
8. Rzhveskiy V. V. *Gornye nauki* [Mining Sciences]. Moscow: Nedra, 1985. 96 p.
9. Rzhveskiy V. V. *Gornye nauki. Sovremennaya struktura i sodержание nauchnykh disciplin. Metodika* [Mining Sciences. The modern structure and content of scientific disciplines. Methods]. Moscow: MGI, 1981. 121 p.
10. Safronov V. P., Tokarev G. A. *Gorny informatsionno-analiticheskiy byulleten* (Mining information-analytical bulletin), 2006, no. 3, pp. 283–286.

11. Semenov A. A. *Stroitelnye materially* (Building Materials), 2012, no. 2, pp. 62–65.
12. Chirkov A. S. *Dobycha i pererabotka stroitelnykh gornyx porod* [Extraction and processing of building rocks]. Moscow: MGGU, 2005. 623 p.
13. Shlain I. B. *Razrabotka mestorozhdeniy nerudnogo syriya* [Mining of non-metallic materials]. Moscow: Nedra, 1985. 344 p.
14. Shpanskiy O. V., Buyanov Yu. D. *Tehnologiya i kompleksnaya mehanizatsiya dobychi nerudnogo syriya dlya proizvodstva stroitelnykh materialov* [Technology and complex mechanization of non-metallic raw materials for the production of building materials]. Moscow: Nedra, 1996. 462 p.
15. Yaltanets I. M., Kuligin V. I. *Gidromehanizatsiya otkrytykh gornyx robot* [Hydromechanization of open pit mining]. Moscow: MGGU, 1996. 739 p.

Коротко об авторах

Секисов Геннадий Валентинович, д-р техн. наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, член-корреспондент Национальной академии наук Кыргызской Республики, главный научный сотрудник, Институт горного дела Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Хабаровск, Россия. Область научных интересов: горные науки и производства

Чебан Антон Юрьевич, канд. техн. наук, доцент, старший научный сотрудник, Институт горного дела ДВО РАН, г. Хабаровск, Россия. Область научных интересов: горные машины и технологии
chebanay@mail.ru

Briefly about the authors

G. Sekisov, doctor of technical sciences, professor, Honored Worker of Science, corresponding member. NAS KR, senior researcher, Russian Academy of Sciences, Far Eastern Branch of Mining Institute, Khabarovsk, Russia. Sphere of scientific interests: mining sciences and industry

A. Cheban, candidate of technical sciences, associate professor, senior researcher, Russian Academy of Sciences, Far Eastern Branch of Mining Institute, Khabarovsk, Russia. Sphere of scientific interests: mining machinery and technology

Образец цитирования

Секисов Г. В., Чебан А. Ю. Технологическая минеральная однородность строительных горных пород // Вестн. Забайкал. гос. ун-та. 2017. Т. 23. № 2. С. 34–43. DOI: 10.21209/2227-9245-2017-23-2-34-43.

Sekisov G. V., Cheban A. Yu. Technological mineral homogeneity of building rocks // Transbaikal State University Journal, 2017, vol. 23, no. 2, pp. 34–43.

Дата поступления статьи: 23.01.2017 г.
Дата опубликования статьи: 28.02.2017 г.