

© Б.Н. Заровняев, Г.В. Шубин, М.П. Собакина, М.Е. Будикина, М.Н. Аммосова

DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2021.1.32>

УДК 378.622 (561.56)

## **ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ**

Б.Н. Заровняев, Г.В. Шубин, М.П. Собакина, М.Е. Будикина, М.Н. Аммосова

### **Заровняев Борис Николаевич,**

доктор технических наук, профессор, Горный институт,  
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет  
им. М.К. Аммосова», действительный член Академии  
горных наук, Якутск, Россия.  
РИНЦ SPIN-код:4618-5899  
E-mail: mine\_academy@mail.ru

### **Шубин Григорий Владимирович,**

кандидат технических наук, доцент кафедры «Горное дело»,  
Горный институт, ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный  
университет им. М.К. Аммосова», Якутск, Россия.  
РИНЦ SPIN-код:2410-0231  
E-mail: grigshubin@mail.ru

### **Собакина Мария Петровна,**

ассистент кафедры «Горное дело», Горный институт,  
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет  
им. М.К. Аммосова», Якутск, Россия.  
РИНЦ SPIN-код:45920503  
E-mail: sobakina-91@mail.ru

### **Будикина Мария Евсеевна,**

старший преподаватель кафедры «Горное дело», Горный  
институт, ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный  
университет им. М.К. Аммосова», Якутск, Россия.  
РИНЦ SPIN-код:4618-5899  
E-mail: budikina@gmail.com

### **Аммосова Марфа Николаевна**

старший преподаватель кафедры «Промышленная  
безопасность», заместитель директора, Горный институт,  
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет  
им. М.К. Аммосова», Якутск, Россия.  
РИНЦ SPIN-код:4185-2776  
E-mail: tchakir@mail.ru

**Аннотация.** В настоящее время развитие алмазодобывающей отрасли, добычи угля, золота и полиметаллов на Дальнем Востоке России является важным направлением обеспечения растущих потребностей региона. Реализация этих проектов не только требует материальных, энергетических ресурсов, но и специалистов горного профиля. В связи с этим при расширении производства, создании новых отраслей добывающей и перерабатывающей промышленности потребности в горных инженерах будут расти и одновременно предъявляются требования к их профессиональной компетентности, которые должны формироваться в процессе подготовки инженеров.

Формирование профессиональных навыков студентов в процессе подготовки актуально и должно быть реализовано в процессе преподавания специальных дисциплин. Компетенции предусмотрены государственным стандартом специальности и учитывают знания, умения и владение определенными навыками, которые формируются в ходе курсового проектирования. Выполнение проекта предусматривает выполнение основных разделов разработки месторождения: вскрытие и система разработки. От их правильного выбора зависит эффективность разработки месторождения. В связи с этим, для методически правильного выбора способа вскрытия и системы разработки предложены матрицы их выбора, учитывающие общепринятые классификации способов вскрытия и системы разработки, а также горно-геологические условия проектируемого месторождения.

Методика предназначена для студентов, обучающихся по специализации «Открытые горные работы», для выполнения курсового проекта по дисциплине Технология и комплексная механизация открытых горных работ для студентов. Введение методики в учебный процесс позволяет студентам правильно выбрать способ вскрытия и систему разработки с учетом конкретных горно-геологических условий, сократить продолжительность выбора и расчета параметров способа вскрытия и системы разработки месторождения, а также повысить качество выполнения и защиты проектов, адекватность принимаемых решений.

**Ключевые слова:** Северо-Восток России, подготовка горных инженеров, открытые горные работы, формирование компетенций, матрица, способ вскрытия, система разработки.

**UDC 378.622 (561.56)**

#### **FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCIES OF STUDENTS**

B.N. Zarovnyaev, G.V. Shubin, M.P. Sobakina, M.E. Budikina, M.N. Ammosova

**Boris N. Zarovnyaev,**

Ph. D, professor of NEFU of the Mining Institute,  
Full member of the Academy of Mining Sciences,  
Yakutsk, Russian Federation.

E-mail: mine\_academy@mail.ru

**Gregory V. Shubin,**

Ph. D, assistant professor NEFU Department "Mining"  
Mining Institute, Yakutsk, Russian Federation.  
E-mail: grigshubin@mail.ru

**Maria P. Sobakina,**

Senior Lecturer NEFU Department "Mining"  
Mining Institute, Yakutsk, Russian Federation.  
E-mail: sobakina-91@mail.ru

**Maria E. Budikina,**

Senior Lecturer NEFU Department "Mining"  
Mining Institute, Yakutsk, Russian Federation.  
E-mail: budikina@gmail.com

**Marfa N. Ammosova,**

Senior Lecturer NEFU Deputy Director of the  
Mining Institute, Yakutsk, Russian Federation.  
E-mail: tchakir@mail.ru

**Abstract.** *Currently, the development of the diamond mining industry, coal, gold and polymetals mining in the Russian Far East is an important area to meet the growing needs of the region. The implementation of these projects not only requires material and energy resources, but also mining specialists. In this regard, with the expansion of production, the creation of new branches of the mining and processing industry, the need for mining engineers will grow and at the same time, the requirements for their professional competence are imposed, which should be formed in the process of training engineers.*

*The formation of professional skills of students in the course of training is relevant and should be implemented in the process of teaching special disciplines. Competencies are provided by the state standard of the specialty and take into account the knowledge, skills and possession of certain skills that are formed during the course design. The implementation of the project provides for the implementation of the main sections of the field development: opening and development system. The efficiency of field development depends on their correct choice. In this regard, for the methodically correct choice of the opening method and the development system, the matrices of their choice are proposed, taking into account the generally accepted classifications of the opening methods and the development system, as well as the mining and geological conditions of the projected field.*

*The methodology is intended for students studying in the specialization "Open-pit mining", to perform a course project on the discipline Technology and complex mechanization of open-pit mining for students. The introduction of the methodology in the educational process allows students to choose the right method of opening and development system, taking into account specific mining and geological conditions, to reduce the duration of the selection and calculation of the parameters of the method of opening and development system of the field, as well as to improve the quality of implementation and protection of projects, the adequacy of decisions.*

**Keywords:** *North-East of Russia, training of mining engineers, open-pit mining, formation of competencies, matrix, mode of opening, mining system.*

Современные тенденции освоения и развития минерально-сырьевого комплекса Северо-Востока страны, его ведущая роль в формировании промышленного и экономического потенциала определяют состояние и основные направления совершенствования системы подготовки горных инженеров. От качества подготовки корпуса горных инженеров зависит эффективность освоения георесурсов, направление и темпы развития современных технологий и техники в горном деле, уровни безопасности и технической оснащенности труда горняков - все то, что определяет инновационный характер развития горных предприятий. Различные аспекты подготовки горных инженеров рассматривались в научных конференциях, публикациях, становятся предметом обсуждения в кругах научной, педагогической и производственной общественности, стране и в мире в целом [3, 7,8, 13, 14].

Развитие алмазодобывающей отрасли, угледобычи, золота и полиметаллов на Дальнем Востоке России в настоящее время является важным направлением обеспечения растущих потребностей региона. Реализация новых проектов не только требует материальных, энергетических ресурсов, но и специалистов горного профиля [4, 16]. Для удовлетворения этих запросов необходимо оперативное реагирование на запросы производства и увеличить количество выпускаемых специалистов при одновременном повышении качества их подготовки. В ведущих горнодобывающих странах вопрос кадрового обеспечения горнодобывающих предприятий освещается как в порядке постановки вопроса о нехватке рабочей силы, так и с позиции разработки необходимых рекомендаций в рамках эффективной государственной политики в сфере кадрового обеспечения [5, 12, 15].

Учитывая важность подготовки горных инженеров для основной отрасли региона проводится регулярная работа не только по совершенствованию системы подготовки горных инженеров через проекты государственных образовательных стандартов, мероприятия, направленные на совершенствование системы подготовки горных инженеров, но и формирование и развитие компетентности студентов в области профессионального воспитания в процессе их подготовки в стенах вуза [9, 10]. Причем эта работа не только ограничивается компетенциями Госстандарта по специальностям, а выходит за рамки компетенций Госстандарта по специальности и формируется при реализации общетехнических предметов и спецдисциплин, предусмотренных учебным планом [2].

Таким образом, при расширении производства, создании новых отраслей добывающей и перерабатывающей промышленности потребности в горных инженерах будут расти и одновременно предъявляются требования к их профессиональной компетентности, которые должны формироваться в процессе подготовки инженеров. Профессиональные компетенции, их знания, умения и владение полученными навыками формируются при реализации спецдисциплин. Следовательно, формирование профессиональных навыков студентов в процессе подготовки горных инженеров актуально и должно быть реализовано в процессе преподавания спецдисциплин.

### **Формирование профессиональных навыков студентов горного профиля.**

В работе рассматриваются разделы вскрытие и система разработки дисциплины Технология и комплексная механизация открытых горных работ для студентов специализации «Открытые горные работы». Программа дисциплины предусматривает курсовое проектирование, где студенты на основании горно-геологических условий месторождения должны выбрать способ вскрытия и систему разработки, в соответствии с классификациями способов вскрытия Е.Ф.Шешко и систему разработки В.В.Ржевского [6]. При выборе способа вскрытия и системы разработки анализируются множество горно-геологических условий, физико-механические свойства вмещающих пород и полезного ископаемого, рельеф поверхности и другие условия. Это осложняет работу студента и

зачастую пропускаются некоторые условия, что в итоге дает выбор неадекватного варианта способа вскрытия или системы.

В связи с вышеизложенным предложены матрицы, включающие все основные горно-геологические условия месторождения для выбора способа вскрытия и системы разработки.

### Матрица для выбора способа вскрытия.

Наиболее распространен в практике для выбора способа вскрытия и систем разработки метод исключения. Сущность его сводится к рассмотрению возможности применения на данном месторождении или его части всех существующих систем разработки и исключению из их числа тех, которые непригодны по сочетанию ряда горно-геологических факторов, а иногда даже и по какому-либо одному из них. Метод исключения может быть применен при выборе способа вскрытия и систем разработки на всех стадиях проектирования разработки месторождения, несмотря на различие объемов используемой информации. Как видно из примера метод исключения прост. Однако он эффективен при выборе системы разработки на уровне «классов» и «группы систем». Для выбора подгрупп и вариантов способов вскрытия и систем разработки предлагается матрица.

Для того чтобы воспользоваться матрицей выбора способа вскрытия необходимо изучить классификацию способов вскрытия по Е.Ф.Шешко, а также уяснить горно-геологические условия залегания месторождения. Для наглядности основные значения горно-геологических условий заносятся в матрицу (вторая строка).

Далее анализируются горно-геологические условия месторождения по колонкам и за каждый «+» можно присвоить 1 балл.

Для выбора способа вскрытия необходимо воспользоваться представленной матрицей, учитывая горно-геологические условия месторождения. Предпочтительный способ вскрытия по горно-геологическим условиям отмечается знаком «+». Затем для дальнейшего анализа отбираются способы вскрытия, имеющие максимальное количество «+».

Таблица 1

Матрица для выбора способа вскрытия по Е.Ф.Шешко

Способ вскрытия	Рельеф местности	Мощность	Угол падения	Глубина	Мощность ПИ, м	Ценность ПИ	Физмех свойства вмещающих	Физмех свойства ПИ	Обводненность	Размеры месторождения, км	Производительность	Рекомендуемая система разработки
Значения горно-геологических условий месторождения												
Значения показателей	Равнина	50	70	70	20	ценная	f=1 0 - 12	F=1 2-13	ест	Диаметр 200	5	Углубочная кольцевая
I. Отдельными траншеями		+										
II. Групповыми траншеями												
III. Общими траншеями												

IV. Парными траншеями	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
V. Бестраншейное вскрытие												
VI. Подземными выработками	+	+	+	+	+						+	
VII. Комбинированное вскрытие	+	+	+	+	+							

К примеру, наибольшее количество баллов у способа вскрытия парными траншеями.

#### Этапы выбора системы разработки.

Перед выбором системы разработки по классификации В.В.Ржевского осуществляют краткий анализ горно-геологических условий месторождения, включающий:

- краткий анализ горно-геологических условий месторождения (мощность полезного ископаемого, угол падения, рельеф, положение линии простирания, ширина и длин месторождения);
- выбор одного из двух главных систем разработки (сплошная или углубочная) с учетом угла падения, глубины залегания, формы рудного тела, рельефа местности;
- выбор расположения фронта горных работ, с учетом производительности предприятия и необходимой длины фронта горных работ;
- выбор количества рабочих бортов (однобортная или двухбортная);
- выбор места расположения отвала (внутренняя или внешняя);
- определение индекса выбранной системы разработки;
- графическое изображение выбранной системы разработки (план, разрез) с учетом условий залегания, контура месторождения и рельефа.

Для выбора системы разработки предлагается матрица системы разработки, реализация которого начинается с анализа горно-геологических условий и выбора одного из главных систем разработки (сплошная или углубочная). Далее, рассматривая горно-геологические условия месторождения определяется расположение фронта горных работ, их количество. Выбор осуществляется также отметкой «+» или «-» в таблице матрицы, с обоснованиями выбора того или варианта системы.

Таблица 2

Матрица для выбора системы разработки по В.В.Ржевскому по горно-геологическим условиям месторождения

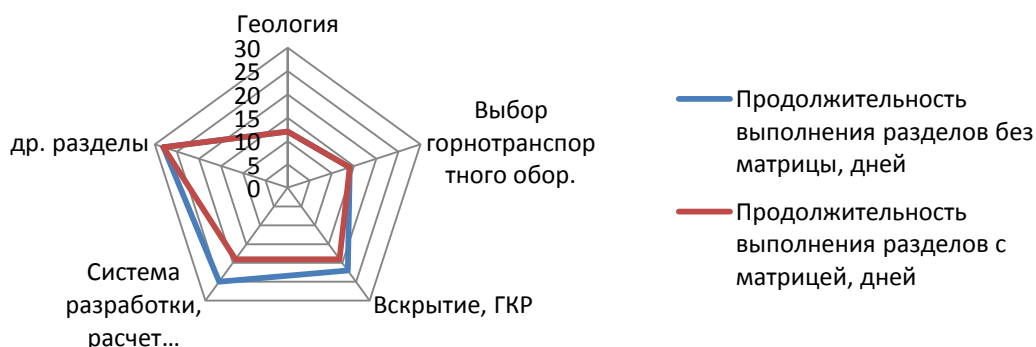
Индекс системы	Система разработки	Выбор гл. сист.	Рельеф местности	Мощность	Угол падения	Глубина	Мощность ПИ, м	Ценность ПИ	Физмех свойства	Физмех свойства	Обводненность	Ширина местня, км	Длина местня, км	Форма ПИ

Значения горно-геологических условий месторождения														
СДО	Сплошная продольная однобортовая													
СДД	Сплошная продольная двухбортовая													
СПО	Сплошная поперечная однобортовая													
СПД	Сплошная поперечная двухбортовая													
СВЦ	Сплошная веерная центральная													
СВР	Сплошная веерная рассредоточенная													
СКЦ	Сплошная кольцевая центральная													
СКП	Сплошная кольцевая периферийная													
УДО	Углубочная продольная однобортовая													
УДД	Углубочная продольная двухбортовая													
УПО	Углубочная поперечная однобортовая													
УПД	Углубочная поперечная двухбортовая													
УВР	Углубочная веерная рассредоточенная													
УКЦ	Углубочная кольцевая центральная													

УСДО	Углубочно-сплошная, продольная однобортовая													
УСПД	Углубочно-сплошная, поперечная двухбортовая													
УСВР	Углубочно-сплошная, веерная рассредоточенная													
УСКЦ	Углубочно-сплошная, кольцевая центральная													

В случае необходимости можно добавить, убавить или заменить показатели горно-геологических условий, технико-экономические показатели способа вскрытия и системы разработки. В результате анализа матрицы выбирается подходящая система разработки.

Практика реализации матриц в курсовом проектировании показала положительные результаты в части сокращения затрат времени на выполнение разделов «вскрытие месторождения» и «выбор системы разработки», а также адекватность горно-геологическим условиям выбранных способа вскрытия и системы разработки. Так благодаря применению матриц выбора способа вскрытия и системы разработки сократились затраты времени студентов на эти разделы на 3 – 6 дней (Рис. 1).

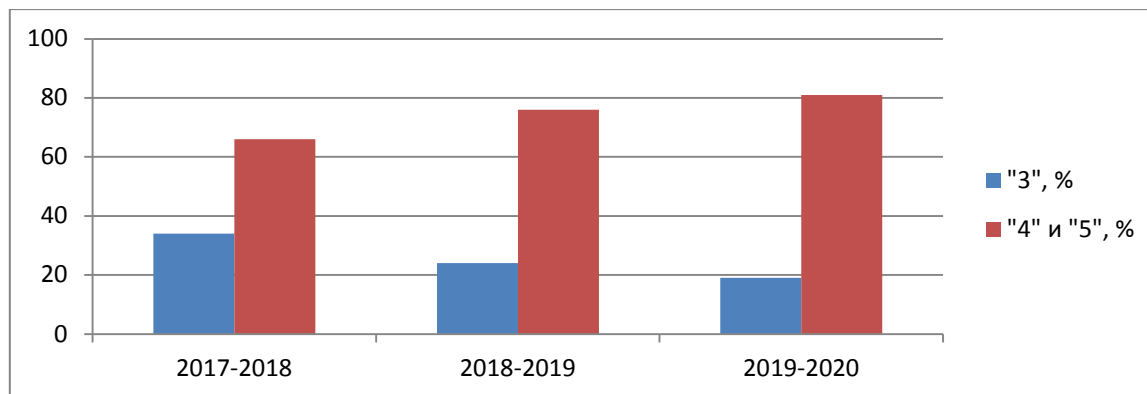


**Рис. 1** - Гистограмма продолжительности выполнения разделов курсового проекта до и после внедрения матрицы

Кроме сокращения продолжительности выполнения разделов значительно улучшилась адекватность выбранных вариантов горно-геологическим условиям месторождений, что повышает качество выполнения курсового проекта. Таким образом, достигается соответствие принимаемых решений к компетенциям, предъявляемым к подготовке специалистов.



Анализ качества успеваемости по курсовому проекту по рассматриваемой дисциплине за 3 года показывает рост качества успеваемости по курсовому проектированию по дисциплине «Технология и комплексная механизация открытых горных работ» (Рис.2).



**Рис. 2** - Анализ качества успеваемости по курсовому проекту по дисциплине «Технология и комплексная механизация открытых горных работ»

В результате введение в методику выполнения курсового проекта по дисциплине «Технология и комплексная механизация открытых горных работ» позволяет студентам сократить продолжительность выбора и расчета параметров способа вскрытия и системы разработки месторождения, а также повысить качество выполнения и защиты проектов, адекватность принимаемых решений, что дает возможность говорить о соответствии нововведения формируемым профессиональным компетенциям.

Таким образом, на современном уровне развития техники и технологии горной промышленности необходимы не только новые технологии для подготовки горных инженеров, владеющих программно-техническими комплексами, а также современными приборами и оборудованием мониторинга за состоянием горных работ на открытых и подземных разработках [1], но и их подготовка в принятии своевременных, адекватных технологических решений, что позволяет повысить их профессиональную компетентность.

Использование матрицы выбора систем разработки для малых разрезов при разработке угольных месторождений в условиях многолетней мерзлоты позволило выбрать сплошные и углубочно-сплошные системы как основные системы для ведения горных работ с последующей рекультивацией нарушенной поверхности и заполнения выработанного пространства карьерного поля [11].

#### **Выводы.**

1. Современные тенденции освоения и развития минерально-сырьевого комплекса Северо-Востока страны предопределяют состояние и основные направления совершенствования системы подготовки горных инженеров и одновременно предъявляет требования к их профессиональной компетентности, которые должны формироваться в процессе подготовки инженеров, которые формируются при реализации спецдисциплин и являются весьма актуальным вопросом в процессе подготовки горных инженеров и должно быть реализовано в процессе преподавания спецдисциплин.

2. Использование матриц выбора способа вскрытия по классификации Е.Ф.Шешко и системы разработки по классификации В.В.Ржевского позволяют студентам сократить продолжительность выбора и расчета параметров способа вскрытия и системы разработки месторождения, а также повысить качество выполнения и защиты проектов, адекватность принимаемых решений, что дает возможность говорить о соответствии нововведения формируемым профессиональным компетенциям.

**Литература:**

1. Заровняев Б.Н., Шубин Г.В., Петров А.Н., Петрова Л.В. Современные технологии в подготовке горных инженеров // Материалы международной научно-практической конференции: Модернизация инженерного образования: Российские традиции и современные инновации. – Якутск: СВФУ, 2017. – С. 278-285. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30696139>
2. Зырянов И.В., Татаринцов П.С. Формирование профессионально ориентированных знаний по физике для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Горное дело» // Горный журнал. – 2019. – №2. – С. 93-96. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37132510>
3. Егорова Ю.Н., Генварева Ю.А., Зотова Т.А., Наличникова И.А. Профессиональная самореализация студента ВУЗа: особенности, факторы, условия // ЦИТИСЭ. - 2020. - №2 (24). - С. 180 – 190. DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2020.2.17>
4. Шафранник Ю.К., Язев В.А. Кадровые проблемы горной отрасли // Горная промышленность. - 2014. - № 2. - С. 93–94. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21617905>
5. Мищук С. Н., Фетисов Д. М., Орел Т. В. Реализация кадровой политики на предприятиях горной промышленности Дальнего Востока России в условиях дефицита трудовых ресурсов (на примере Кимкано-Сутарского горно-обогатительного комбината) // Горный журнал. - 2020. - №3. – С. 88-93. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42902521>
6. Ржевский В.В. Открытые горные работы: Технология и комплексная механизация: Учебник. Изд. 5-е. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. – 552 с. ISBN 978-5-397-03739-6
7. Черникова А. А., Петров В.Л. Подготовка горных инженеров в российских университетах исследовательского типа // Горный журнал. - 2015 - №8. DOI: <https://doi.org/10.17580/gzh.2015.08.22>
8. Ярославцева Н.В. Современное российское образование и образовательные услуги // ЦИТИСЭ. - 2019. - № 3 (20). - С. 28. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39135347>
9. Ярославцева Н.В., Разгонов В.Л., Лопуха Т.Л. Парадигма и концепция профессионального воспитания в системе высшего образования // ЦИТИСЭ. - 2020. - №1 (23). - С. 251-260. DOI: <http://doi.org/10.15350/24097616.2020.1.23>
10. Krechetov A., Khoreshok A., Blumenstein V. Innovative Competencies of Mining engineers in Transition to the Sustainable Development // The Second International Innovative Mining Symposium. E3S Web of Conferences, 2017. Vol. 21. – P.6. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20172100001>
11. Zarovnyaev B.N., Shubin G.V., Budikina M.E., Sobakina M.P., Koroleva S.I. Development of environmental geotechnologies in the conditions of cryolitzzone // 20-th International Multidisciplinary Scientific Geoconference SGEM. Sofia, 2020. – No.1.3. - P. 59-64. DOI: [10.5593/sgem2020/1.2/s03.008](https://doi.org/10.5593/sgem2020/1.2/s03.008)
12. Ericsson M. Internationalisation of mining education and research – a recurring process running through the centuries // Eurasian Mining. - 2018. - No. 2. P. 44–48. DOI: [10.17580/em.2018.02.11](https://doi.org/10.17580/em.2018.02.11)
13. Pevneva I., Edmunds P., Smirnova A. Global Competence in Higher Mining Engineering Education // IV-th International Innovative Mining Symposium. E3S Web of Conferences, 2019. - Vol. 105. – P. 6. DOI <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201910504017>
14. Kazanin O.I., Drebenstedt C. Mining education in the 21 century: global challenges and prospects // Journal of mining Institute. – 2017 - Vol. 225. - P.369-375. DOI: [10.18454/pmi.2017.3.369](https://doi.org/10.18454/pmi.2017.3.369)

15. Savchenkov S. A., Bazhin V. Yu., Vilenskaya A. V. Training of specialists in the field of intellectual property protection and invention at universities for mining engineering // *Eurasian Mining*. - 2018. - No. 1. - P. 45–47. DOI: [10.17580/em.2018.01.10](https://doi.org/10.17580/em.2018.01.10)
16. Waters D. B. Mining education in Australasia // *AusIMM Bulletin*. - 2014. - No.1. - P.82-84.

### References:

1. Zarovnyaev B.N., Shubin G.V., Petrov A.N., Petrova L.V. *Modern technologies in the training of mining engineers*. Yakutsk, NEFU Publ., 2017, pp. 278-285. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30696139>
2. Zyryanov I.V., Tatarinov P.S. Formation of professionally oriented knowledge in physics for students studying in the direction of training "Mining". *Gornyi Zhurnal*, 2019, no. 2, pp. 93-96. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37132510>
3. Egorova Yu.N., Genvareva Yu.A., Zotova T.A., Nalichnikova I.A. Professional self-realization of a university student: features, factors, conditions. *CITISE*, 2020, no. 2 (24), pp. 180 - 190. (In Russian) DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2020.2.17>
4. Shafrannik Yu.K., Yazev V.A. Personnel problems of the mining industry. *Mining industry*, 2014, no. 2, pp. 93–94. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21617905>
5. Mishchuk SN, Fetisov DM, Orel TV Implementation of personnel policy at mining enterprises of the Far East of Russia in conditions of a shortage of labor resources (for example, the Kimkano-Sutarsky mining and processing plant). *Gornyi zhurnal*, 2020, no. 3, pp. 88-93. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42902521>
6. Rzhovsky V.V. *Open pit mining: Technology and complex mechanization*. Book house "LIBROKOM" Publ., 2010, 552 p. (In Russian) ISBN 978-5-397-03739-6
7. Chernikova A.A., Petrov V.L. Training of mining engineers in Russian universities of the research type. *Gornyi Zhurnal*, 2015, no. 8. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.17580/gzh.2015.08.22>
8. Yaroslavtseva N.V. Modern Russian education and educational services. *CITISE* 2019, no. 3 (20), pp. 28. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39135347>
9. Yaroslavtseva N.V., Razgonov V.L., Lopukha T.L. Paradigm and concept of professional education in the system of higher education. *CITISE*, 2020, no. 1 (23), pp. 251-260. (In Russian) DOI: <http://doi.org/10.15350/24097616.2020.1.23>
10. Krechetov A., Khoreshok A., Blumenstein V. *Innovative Competencies of Mining engineers in Transition to the Sustainable Development*. E3S Web of Conferences, 2017, vol. 21, pp .6. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20172100001>
11. Zarovnyaev B.N., Shubin G.V., Budikina M.E., Sobakina M.P., Koroleva S.I. *Development of environmental geotechnologies in the conditions of cryolithzone*. Sofia, SGEM Publ., 2020, no. 1.3, pp. 59-64. DOI: [10.5593/sgem2020/1.2/s03.008](https://doi.org/10.5593/sgem2020/1.2/s03.008)
12. Ericsson M. Internationalisation of mining education and research – a recurring process running through the centuries. *Eurasian Mining*, 2018, no. 2, pp. 44–48. DOI: [10.17580/em.2018.02.11](https://doi.org/10.17580/em.2018.02.11)
13. Pevneva I., Edmunds P., Smirnova A. *Global Competence in Higher Mining Engineering Education*. E3S Web of Conferences, 2019, vol. 105, pp. 6. DOI <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201910504017>
14. Kazanin O.I., Drebenstedt C. Mining education in the 21 century: global challenges and prospects. *Journal of mining Institute*, 2017, vol. 225, pp. 369-375. DOI: [10.18454/pmi.2017.3.369](https://doi.org/10.18454/pmi.2017.3.369)

15. Savchenkov S. A., Bazhin V. Yu., Vilenskaya A. V. Training of specialists in the field of intellectual property protection and invention at universities for mining engineering. *Eurasian Mining*, 2018, no. 1, pp. 45–47. DOI:[10.17580/em.2018.01.10](https://doi.org/10.17580/em.2018.01.10)

16. Waters D. B. Mining education in Australasia. *AusIMM Bulletin*, 2014, no.1, pp.82-84.

Submitted: 03 February 2020

Accepted: 10 March 2021

Published: 13 March 2021

