

## *Подаци из Дигиталног репозиторијума Рударско-геолошког факултета у еНауци*

УДК 001.103.2:004.624(497.11)

**САЖЕТАК:** Рад описује процес повезивања Дигиталног репозиторијума Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду и система еНаука у погледу преноса метаподатака о резултатима научног рада истраживача. Описани су кораци предузети како би процес презимања метаподатака текао без сметњи. Поред тога, дат је приказ додатног побољшања ОАИ система које би требало да допринесе аутоматском повезивању аутора са његовим резултатима у систему еНаука.

**КЉУЧНЕ РЕЧИ:** репозиторијуми, еНаука, пренос метаподатака, Рударско-геолошки факултет

**РАД ПРИМЉЕН:** 25. октобар 2023.

**РАД ПРИХВАЋЕН:** 24. јануар 2024.

Биљана Рујевић

biljana.rujevic@rgf.bg.ac.rs

ORCID: 0000-0002-9103-3902

Михаило Шкорић

mihailo.skoric@rgf.bg.ac.rs

ORCID: 0000-0003-4811-8692

*Универзитет у Београду*

*Рударско-геолошки факултет*

*Београд, Србија*

### 1. Увод

Дигитални репозиторијум Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду<sup>1</sup> постоји од 2019. године и у њега се депонују резултати научноистраживачког рада запослених на Факултету, а од 2022. године у додатну колекцију „Завршни радови“ депонују се и сви одбрањени дипломски и мастер радови наших студената. Репозиторијум је подигнут на платформи отвореног кода за управљање дигиталним колекцијама Омека<sup>2</sup> (ОмекаS 2023), а више детаља о самој платформи и њеном прилагођавању могуће је пронаћи у раду (Popović, Škorić и Rujević 2020). Одлука да се репозиторијум подигне на платформи Омека, уместо на некој другој CRIS (eng. *Current Research Information System*) платформи, последица је искуства развојног тима Факултета у њеном прилагођавању за потребе управљања рударском документацијом (Томашевић

1. Дигитални репозиторијум Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, приступљено 23. 10. 2023

2. Омека, приступљено 23. 10. 2023

и др. 2018) (за депоновање документације о рударским пројектима и прописима), као и у чињеници да су развијени и примењени алати за ефикасну претрагу пуног текста дигиталних објеката (Томашевић и др. 2017).

Од 2023. године, репозиторијум је повезан и са системом еНаука, који представља ефикасан начин систематизовања података о научним резултатима истраживача у Србији, а који подразумева да се подаци о тим резултатима преузимају из релевантних извора.

## 2. Захтеви развојног тима еНауке и њихова реализација

Систем еНаука омогућава преузимање метаподатака о научним резултатима према међународном стандарду за размену библиотечких информација, што подразумева имплементацију OAI-PMH протокола (eng. Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting) (Lagoze и др. 2015). Сваки информациони систем, база података или интерна инфраструктура унутар било које институције која има могућност да подржи OAI-PMH протокол, може се потенцијално интегрисати у систем еНаука. Тако је након иницијалне обуке за уреднике метаподатака из научноистраживачких организација (НИО уреднике)<sup>3</sup> чији радови треба да буду преузети у систем еНаука, извршена валидација OAI-PMH приступне тачке репозиторијума Рударско-геолошког факултета, која је имплементирана помоћу OAI-PMH Repository модула за систем Omeka.<sup>4</sup> Валидацију је извршио развојни тим еНауке, помоћу свог валидатора (OAI Validator)<sup>5</sup> који омогућава транспарентну, јавну и бесплатну семантичку и синтаксну проверу исправности метаподатака који се преузимају кроз OAI-PMH протокол. Након тога је испуњен и предвиђени формулар о техничким подацима који се тичу репозиторијума чиме је и успостављен контакт између развојних тимова еНауке и репозиторијума РГФ-а. Убрзо потом започет је процес проналаска конкретног решења за преузимање података о научним резултатима истраживача са Рударско-геолошког факултета. С обзиром на то да је постојећа OAI-PMH приступна тачка репозиторијума већ успешно препозната, почетно решење је пронађено релативно једноставно. Потребно је да се испуне три захтева која је поставио развојни тим еНауке како би се постигла оптимална

---

3. У званичној документацији именовани као НИО уредници, доступно на <https://enauka.gov.rs/help/index.html>, приступљено 23. 10. 2023

4. Omeka-S-module-OaiPmhRepository, приступљено 24. 10. 2023

5. OAI Validator, приступљено 23. 10. 2023

репрезентација података из репозиторијума Рударско-геолошког факултета и како би они на најбољи начин били препознати и преузети.

Први захтев односио се на постојање јединственог идентификатора URI појединачних радова у шеми за метаподатке у репозиторијуму РГФ-а. Тако је, у пољу DC.IDENTIFIER постојећа путања записа на API (eng. Application Programming Interface) (прим. <http://dr.rgf.bg.ac.rs/api/items/8538>) замењена путањом ка самом запису у оквиру репозиторијума (прим. <http://dr.rgf.bg.ac.rs/s/repo/item/8538>).

Други корак се односио на формирање колекције за харвестовање метаподатака у систем еНаука. Репозиторијум Рударско-геолошког факултета је првобитно конципиран тако да је сваки запослени представљен као посебна колекција. Свака таква појединачна колекција је описана следећим метаподацима: име, презиме, установа, одсек, департман и катедра, различити идентификатори на научним друштвеним мрежама и у индексним базама података (ORCID, ResearcherID, ScopusID, Google Scholar, E-CRIS.SR), идентификациони број запосленог у оквиру базе запослених на РГФ-а, радно место и адреса електронске поште. У оквиру те појединачне колекције налазе се сви радови једног аутора.<sup>6</sup> Оваква структура је отежала стабилно повезивање са системом еНаука. Такође, проблем би се појавио и приликом додавања нових колекција јер то подразумева ручне корекције при свакој промени, на пример, приликом отварања профила (колекције) за новог запосленог. Након тестирања и интерних договора тима Рударско-геолошког факултета пронађено је стабилно решење које се односи на формирање нове колекције подназивом „Радови истраживача“<sup>7</sup> којом су обухваћени сви записи из репозиторијума који садрже дигитални објекат, а нису докторска дисертација или завршни рад.<sup>8</sup>

Ради ваљаности метаподатака сматрали смо да је боље да у колекцији за харвестовање „Радови истраживача“ буду искључиво верификовани

---

6. Колекције запослених представљене су на: <https://dr.rgf.bg.ac.rs/s/repo/sets>, приступљено 23. 12. 2023

7. **Радови истраживача**

8. Записи без дигиталних објеката су записи преузети из локалне базе података ФоДиБ (Фондовска документација и библиотека) која је коришћена за прикупљање метаподатака о научноистраживачким резултатима запослених пре успостављања репозиторијума и која је била основа за развој Дигиталног репозиторијума Рударско-геолошког факултета. Неки од тих записа су касније допуњени дигиталним објектима, док је око половина њих и даље без дигиталних објеката.

радови, тј. они у које је администратор репозиторијума имао увид и који обавезно садрже пун текст документа. Докторске дисертације су изузете имајући у виду да се оне у портал еНаука харвестују из репозиторијума НаРДУС<sup>9</sup> (Национални репозиторијум дисертација у Србији),<sup>10</sup> док су завршни радови изостављени јер не представљају директне резултате истраживача. Колекција „Радови истраживача“ сада се континуирано допуњује радовима који се додају у репозиторијум.

Трећи захтев био је усклађивање шеме метаподатака која се користи у репозиторијуму са шемом која се користи у систему еНаука. Структура метаподатака у репозиторијуму је заснована на онтологији Даблинско језгро<sup>11</sup> (енгл. Dublin Core) (DC 2012) уз мање допуне пољима из других онтологија која у овој не постоје. Даблинско језгро је једна од подразумеваних онтологија које систем еНаука подржава за пренос метаподатака из других система што је олакшало посао, али је свакако било потребно одређено мапирање пољана начин описан у Табели 1. Поред тога, типологија докумената која се појављује у пољу DCterms:TYPE у репозиторијуму РФФ на српском језику мапирана је са енглеском терминологијом која се користи у OAI-PMH протоколу на начин описан у Табели 2.

Табела 1: Мапирање поља из шеме за метаподатке репозиторијума РФФ-а у поља шеме за метаподатке система еНаука.

Мапирање	
Ознаке поља у репозиторијуму РФФ-а	Ознаке поља у систему еНаука
dcterms:alternative	dcterms:title
rgf:typeVersion	dcterms:type
dcterms:spatial	dcterms:subject
rgf:subjectUdc	dcterms:subject
rgf:identifierCategory	dcterms:description
rgf:identifierSubcategory	dcterms:description
dcterms:tableOfContents	dcterms:description

9. НаРДУС, приступљено 23. 10. 2023

10. Докторске дисертације одбрањене на Универзитету у Београду се обрађују у систему COBISS одакле се метаподаци преносе у репозиторијум РНАИДРА где се трајно похрањују и одакле се преносе у НаРДУС.

11. Даблинско језгро, приступљено 23. 12. 2023

**Наставак табеле 1**

<b>Ознаке поља у репозиторијуму РГФ-а</b>	<b>Ознаке поља у систему еНаука</b>
dcterms:abstract	dcterms:description
rgf:contributorAdvisor	dcterms:contributor
rgf:contributorOther	dcterms:contributor
dcterms:created	dcterms:date
dcterms:valid	dcterms:date
dcterms:available	dcterms:date
dcterms:issued	dcterms:date
dcterms:modified	dcterms:date
dcterms:dateAccepted	dcterms:date
dcterms:dateCopyrighted	dcterms:date
dcterms:dateSubmitted	dcterms:date
dcterms:extent	dcterms:format
dcterms:medium	dcterms:format
dcterms:bibliographicCitation	dcterms:relation
rgf:identifierCobissid	dcterms:identifier
dcterms:isVersionOf	dcterms:relation
dcterms:hasVersion	dcterms:relation
dcterms:isReplacedBy	dcterms:relation
dcterms:replaces	dcterms:relation
dcterms:isRequiredBy	dcterms:relation
dcterms:requires	dcterms:relation
dcterms:isPartOf	dcterms:relation
dcterms:hasPart	dcterms:relation
dcterms:isReferencedBy	dcterms:relation
dcterms:references	dcterms:relation
dcterms:isFormatOf	dcterms:relation
dcterms:hasFormat	dcterms:relation
dcterms:conformsTo	dcterms:relation
dcterms:accessRights	dcterms:rights
dcterms:license	dcterms:rights
dcterms:temporal	dcterms:coverage

Мапирање приказано у Табели 1 имплементирано је помоћу поменутог модула OAI-PMH Repository, а осим приказаног, примењено је и његово подразумевано мапирање концепата и својстава из онтоло-

**Табела 2.** Мапирање вредности поља DCTERMS:TYPE у репозиторијуму РГФ-а са вредностима поља DCTERMS:TYPE у OAI-PMH.<sup>13</sup>

Вредност поља DCTERMS:TYPE у РГФ	Вредности поља DCTERMS:TYPE у OAI-PMH
Докторска дисертација	doctoralThesis
Саопштење са скупа штампано у извод Рад у зборнику	conferenceObject
Дипломски рад	bachelorThesis
Магистарска теза Мастер рад	masterThesis
Рад у часопису	journalArticle
Поглавље у монографији	bookPart
Књига Монографија Практикум Скрипта	book

гије *bibo*<sup>14</sup> (D’Arcus и Giasson 2016) у *dcterms* онтологију. Концепти и својства онтологије *bibo* се у шеми за метаподатаке репозиторијума користи за опис следећих метаподатака: број страна (VIBO:PAGESTART, VIBO:PAGEEND), том и број часописа (VIBO:VOLUME, VIBO:ISSUE), идентификатор дигиталног објекта (VIBO:DOI), ISSN број часописа (VIBO:ISSN) и URI идентификатор (VIBO:URI). Слика 1 приказује структуру шеме за метаподатака у репозиторијуму Рударско-геолошког факултета. Пример истог записа у OAI-PMH приступној тачки доступан је на [https://dr.rgf.bg.ac.rs/oai?verb=GetRecord&metadataPrefix=oai\\_dc&identifier=oai:dr.rgf.bg.ac.rs:5011](https://dr.rgf.bg.ac.rs/oai?verb=GetRecord&metadataPrefix=oai_dc&identifier=oai:dr.rgf.bg.ac.rs:5011). Како модул OAI-PMH Repository не подржава мапирање типологије докумената, пронађено је алтернативно

14. BibliographicOntology – *bibo* – библиографска онтологија развијена за потребе семантичког веба за опис библиографских ресурса као што су књиге, часописи и слична грађа. Заснована је на моделу података RDF (eng. Resource Description Framework) и садржи концепте и својства који омогућавају опис библиографских извора, библиографско цитирање, класификацију докумената или запис било ког документа у RDF-у. Доступно на: <https://www.dublincore.org/specifications/bibo/bibo/>, приступљено 22. 1. 2024.

решење. На серверу је поред репозиторијума подигнута још једна засебна апликација која има улогу адаптера резултата које шаље оригинална ОАИ-РМН приступна тачка. Решење се састоји у три корака (Слика 2):

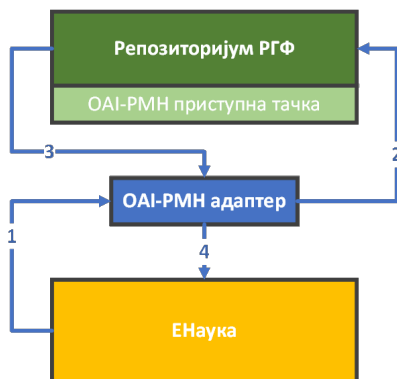
1. Апликација ОАИ-РМН адаптер прима упит у формату у којем га очекује ОАИ-РМН приступна тачка;
2. Апликација ОАИ-РМН адаптер прослеђује неизмењен упит ОАИ-РМН приступној тачки репозиторијума РГФ (Прилог 3);
3. ОАИ-РМН приступна тачка апликацији адаптер шаље одговор на упит у виду XML ниске;
4. Апликација адаптер добављену XML ниску сада додатно обрађује, при чему се вредности типологије докумената мапирају према подацима приказаним у табели 2. Када је адаптирани одговор спреман, он се шаље порталу еНаука као одговор на постављени упит.

```

<dcterms:type> Рад у часопису</dcterms:type>
<rgf:typeVersion>објављена верзија</rgf:typeVersion>
<dcterms:language>енглески</dcterms:language>
<dcterms:creator xml:lang="sr">Petar Popović, Mihailo Škorić, Biljana Rujević</dcterms:creator>
<dcterms:title xml:lang="en">The Use of the Omeka Semantic Platform for the Development of the University of Belgrade, Faculty of Mining and Geology Digital Repository</dcterms:title>
<dcterms:source xml:lang="en">Infotheca</dcterms:source>
<dcterms:publisher xml:lang="en">Faculty of Philology, University of Belgrade</dcterms:publisher>
<dcterms:issued>2021</dcterms:issued>
<dcterms:abstract xml:lang="en"> Under the regulations of the Ministry of Education, Science and technological Development, a digital repository based on the Omeka 5 data storage platform has been developed for the Faculty of Mining and Geology. The platform has been upgraded with the required modular extensions, Solr index and automatic OCR. Furthermore, document indexing and search have been fine-tuned with the aid of e-dictionaries of the Serbian language, which has brought about outstanding results in terms of usage facilitation and overall speed of document storage and search within the repository that is a part of the application. </dcterms:abstract>
<bibo:volumes>20</bibo:volumes>
<bibo:issue>1-2</bibo:issue>
<bibo:pagestart>136</bibo:pagestart>
<bibo:pageend>148</bibo:pageend>
<bibo:doi>10.18485/infotoca.2020.20.1.2.9</bibo:doi>
<bibo:issn>1450-9687</bibo:issn>
<dcterms:subject xml:lang="sr">Дигитални репозиторијум, Омекa, претрага дигиталних библиотека</dcterms:subject>
<dcterms:subject xml:lang="en">Digital Repository, Omeka, Digital Library searching</dcterms:subject>
<bibo:url href="http://dx.doi.org/10.18485/infotoca.2020.20.1.2.9">http://dx.doi.org/10.18485/infotoca.2020.20.1.2.9</bibo:url>
<rgf:identifierCategory>M50</rgf:identifierCategory>
<rgf:identifierSubcategory>M53</rgf:identifierSubcategory>
<dcterms:format>.pdf</dcterms:format>
<dcterms:rights>Отворени приступ</dcterms:rights>
<dcterms:license>All rights reserved</dcterms:license>

```

Слика 1. Структура шеме за метаподатака репозиторијуму РГФ



Слика 2. Структура апликације ОАИ-РМН адаптер

Развијена апликација ОАИ-РМН адаптер је отвореног кода и доступна је на порталу GitHub,<sup>15</sup> одакле се може преузети и дорадити за потребе другог репозиторијума.

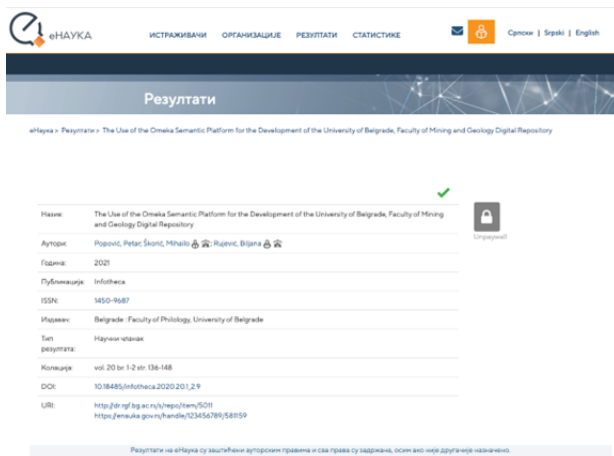
Након креирања колекције за преузимање и дораде података који се шаљу преко ОАИ-РМН протокола, успостављено је повезивање које функционише готово идеално. Када се у репозиторијуму верификује неки рад, он постаје део колекције „Радови истраживача“ и као такав се у одређено време повлачи у систем еНаука. Коначан приказ једног записа из репозиторијума Рударско-геолошког факултета на порталу еНаука дат је на Слици 3.

Једини проблем који смо учили јесте изостанак преноса информација о броју страна код публикација које немају трајни идентификатор PID (eng. Persistent Identifiers) (када публикација има PID, систем еНаука повуче информацију о броју страна из адекватног екстерног извора).<sup>16</sup> У пракси се то најчешће дешава код конференцијских радова јер они углавном немају PID па та информација не може бити допуњена из других извора осим интервенцијом уредника.

15. ОАИ-РМН адаптер, приступљено 25. 10. 2023.

16. У циљу повећања интероперабилности система подаци о НИО, истраживачима и резултатима обогаћени су трајним идентификаторима, односно PID-овима (eng. Persistent Identifiers): ORCID, E-CRIS ID, APVNT, Researcher ID, COBISS.SR ID, DOI, Scopus ID итд.





Слика 3. Пример са слике 1 на порталу eНаука

### 3. Побољшање структуре метаподатака

С временом је утврђено да би се метаподаци могли унапредити, па је тако коришћењем апликације OAI-PMH адаптер примењено додатно процесирање следећих резултата:

1. Појединачни подаци из поља за навођење аутора DC:CREATOR, кључних речи DC:SUBJECT и географске покривености DC:SPATIAL који су у репозиторијуму уписани у исто поље одвојени запетама одвојени су у засебна поља. На пример, сви аутори који се изворно при уносу метаподатака у репозиторијум додају у поље DC:CREATOR одвајају се у засебна поновљена поља DC:CREATOR OAI-PMH приступној тачки и као такви преко апликације OAI-PMH адаптер преносе у eНауку. На пример, вредност поља DC:CREATOR у репозиторијуму је “PETAR PEROVIĆ, MIHALJO ŠKORIĆ, BILJANA RUJEVIĆ” (Слика 1). Као резултат рада апликације OAI-PMH адаптер у OAI-PMH приступној тачки добијају се три одвојена поља DC:CREATOR чије су вредности “PETAR PEROVIĆ”, “MIHALJO ŠKORIĆ” и “BILJANA RUJEVIĆ” (пример у OAI-PMH приступној тачки [https://dr.rgf.bg.ac.rs/oai?verb=GetRecord&metadataPrefix=oai\\_dc&identifier=oai:dr.rgf.bg.ac.rs:5011](https://dr.rgf.bg.ac.rs/oai?verb=GetRecord&metadataPrefix=oai_dc&identifier=oai:dr.rgf.bg.ac.rs:5011)).
2. За ауторе који су на радове додати као ресурси из система Omeka увезани су и ORCID идентификатори ако постоје. У примеру

[https://dr.rgf.bg.ac.rs/oai?verb=GetRecord&metadataPrefix=oai\\_dc&identifier=oai:dr.rgf.bg.ac.rs:5011](https://dr.rgf.bg.ac.rs/oai?verb=GetRecord&metadataPrefix=oai_dc&identifier=oai:dr.rgf.bg.ac.rs:5011) видимо да постоји поље DC:CREATOR чија је вредност “ПЕТАР РОПОВИЋ, МИНАИЛО ШКОРИЋ, БИЛЈАНА РУЈЕВИЋ”. Поред тога постоје три одвојена поља DC:CREATOR уз која стоји атрибут HREF чија је вредност путања на репозиторијум до ресурса аутора (истраживача) одакле се преузима метаподатак ORCID ID аутора (истраживача) ако постоји. Као резултат рада апликације OAI-PMH адаптер, у пољу DC:CREATOR уместо атрибута HREF додаје се атрибут ID који има вредност ORCID ID датог аутора (истраживача), што се може видети у примеру [https://dr.rgf.bg.ac.rs/oai?verb=GetRecord&metadataPrefix=oai\\_dc&identifier=oai:dr.rgf.bg.ac.rs:5011](https://dr.rgf.bg.ac.rs/oai?verb=GetRecord&metadataPrefix=oai_dc&identifier=oai:dr.rgf.bg.ac.rs:5011).

На тај начин се у систем еНаука рад аутоматски додељује профилу одређеног истраживача. У случају да аутори нису додати као засебни ресурси, за поље DC:CREATOR се примењује делење по запети, како би сваки аутор добио сопствено поље, на начин наведен у примеру у претходном пасусу (Слика 1 и пример [https://dr.rgf.bg.ac.rs/oai?verb=GetRecord&metadataPrefix=oai\\_dc&identifier=oai:dr.rgf.bg.ac.rs:5011](https://dr.rgf.bg.ac.rs/oai?verb=GetRecord&metadataPrefix=oai_dc&identifier=oai:dr.rgf.bg.ac.rs:5011)).

#### 4. Закључак

Оно што је приметно након пола године<sup>17</sup> од пуштања у рад портала еНаука и након успостављања аутоматског преноса метаподатака из репозиторијума Рударско-геолошког факултета јесте да је ово био додатни подстицај за запослене да додају своје радове у репозиторијум. Приметно је и да је порастао број нових радова, вероватно због тога што су запослени увидели да је посао депоновања радова у репозиторијум сврсисходан. Тако је током 2021. године број радова које су запослени депоновали у репозиторијум био 412, током 2022. године 437 радова, док је током 2023. године, када је систем еНаука заживео, тај број порастао на 655 радова. Такође, надамо се да ће овај број расти, имајући у виду да је еНаука до сада најсистематичнији начин прикупљања и представљања информација о научној

---

17. Портал еНаука је званично пуштен у рад 3. јула 2023. године. Запослени су објективно имали мање времена за коришћење портала еНаука јер се почетак његовог коришћења поклопио са периодом колективних годишњих одмора у високошколским установама.

продукцији у Србији. Верујемо да ће систем у наредним фазама развоја постати још кориснији и функционалнији. У будућем периоду, приступићемо дорађивању метаподатака у репозиторијуму како би се преузеле вредности свих поља метаподатака у систем еНаука (нпр. подаци о броју страна). Истовремено ћемо наставити комуникацију са развојним тимом еНауке ради правовременог имплементирања свих унапређења система.

## Литература

- D'Arcus, Bruce и Frédéric Giasson. 2016. *Bibliographic Ontology (BIBO)*. Преузето 22. 01. 2024, <https://www.dublincore.org/specifications/bibo/bibo/>.
- DC. 2012. *Dublin Core™ Metadata Element Set, Version 1.1: Reference Description*. Преузето 23. 10. 2023, <https://www.dublincore.org/specifications/dublin-core/dces/>.
- Lagoze, Carl, Herbert Van de Sompel, Michael Nelson и Simeon Warner. 2015. *The Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting*. Преузето 24. 10. 2023, <http://www.openarchives.org/OAI/2.0/openarchivesprotocol.htm>.
- OmekaS. 2023. *Omeka S User Manual*. Преузето 23. 10. 2023, <https://www.dublincore.org/specifications/dublin-core/dces/>.
- Popović, Petar, Mihailo Škorić и Biljana Rujević. 2020. «The Use of the Omeka Semantic Platform for the Development of the University of Belgrade, Faculty of Mining and Geology Digital Repository». *Infotheca* 23 (1-2): 136–148. [https://doi.org/10.18485/infotheca.2020.20.1\\_2.9](https://doi.org/10.18485/infotheca.2020.20.1_2.9).
- Tomašević, Aleksandra, Biljana Lazić, Dalibor Vorkapić, Mihailo Škorić и Ljiljana Kolonja. 2017. «The Use of the Omeka Platform for Digital Libraries in the Field of Mining». *Infotheca* 17 (2): 26–49. <https://doi.org/10.18485/infotheca.2017.17.2.2>.
- Tomašević, Aleksandra, Ranka Stanković, Miloš Utvić, Ivan Obradović и Božo Kolonja. 2018. «Managing mining project documentation using human language technology». *The Electronic Library* 36 (6): 993–1009. <https://doi.org/10.1108/EL-11-2017-0239>.