



ЗРГИМ

**XIV СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ СО
МЕЃУНАРОДНО УЧЕСТВО**

ПОДЕКС – ПОВЕКС '23

**06 ÷ 08. 10. 2023 година
Охрид**

**ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА
ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ**

ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ

Зборник на трудови:
**ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА
МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ**

Издавач:

Здружение на рударски и геолошки инженери на Република Македонија
www.zrgim.org.mk

Главен и одговорен уредник:

Проф. д-р Стојанче Мијалковски

За издавачот:

м-р Горан Сарафимов, дипл.руд.инж.

Техничка подготовка:

Проф. д-р Стојанче Мијалковски

Изработка на насловна страна:

Проф. д-р Ванчо Аџиски

Печатница:

“2–ри Август”, Штип

Година:

2023

Тираж:

150 примероци

Место на издавање:

Кавадарци

CIP - Каталогизација во публикација
Национална и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски", Скопје

622.22/23:622.3(062)

СТРУЧНО советување со меѓународно учество ПОДЕКС-ПОВЕКС'23 (14; 2023; Охрид)
Технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални сировини: зборник на трудови / XIV-
то стручно советување со меѓународно учество ПОДЕКС-ПОВЕКС'23, 06-08.10.2023 година, Охрид;
[главен и одговорен уредник Стојанче Мијалковски]. - Скопје:
Здружение на рударски и геолошки инженери на Република Македонија, 2023.-290 стр.: илустр.; 30 см

Библиографија кон трудовите
ISBN 978-608-65530-7-4

а) Рударство -- Експлоатација -- Минерални сировини -- Собири
COBISS.MK-ID 61746437

Сите права и одговорности за одпечатените трудови ги задржуваат авторите. Не е дозволено ниту еден дел од оваа книга да биде репродуциран, снимен или фотографирани без дозвола на авторите и издавачот.



ОРГАНИЗАТОР:

**ЗДРУЖЕНИЕ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ
ИНЖЕНЕРИ НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА**

www.zrgim.org.mk



КООРГАНИЗАТОР:

**УНИВЕРЗИТЕТ “ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” - ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО**

НАУЧЕН ОДБОР

Претседател:

Проф. д-р **Стојанче Мијалковски**, ФПТН, УГД, Штип, Северна Македонија;

Членови на научниот одбор:

Проф. д-р **Зоран Десподов**, ФПТН, УГД, Штип, Северна Македонија;

Проф. д-р **Зоран Панов**, ФПТН, УГД, Штип, Северна Македонија;

Проф. д-р **Дејан Мираковски**, ФПТН, УГД, Штип, Северна Македонија;

Проф. д-р **Благој Голомеов**, ФПТН, УГД, Штип, Северна Македонија;

Проф. д-р **Блажо Боев**, ФПТН, УГД, Штип, Северна Македонија;

Проф. д-р **Ристо Дамбов**, ФПТН, УГД, Штип, Северна Македонија;

Проф. д-р **Орце Спасовски**, ФПТН, УГД, Штип, Северна Македонија;

Проф. д-р **Војо Мирчовски**, ФПТН, УГД, Штип, Северна Македонија;

Проф. д-р **Николинка Донева**, ФПТН, УГД, Штип, Северна Македонија;

Проф. д-р **Ѓорѓи Димов**, ФПТН, УГД, Штип, Северна Македонија;

Проф. д-р **Ванчо Аџиски**, УГД, ФПТН, Штип, Северна Македонија;

Проф. д-р **Милорад Јовановски**, Градежен факултет, УКИМ, Скопје, Северна Македонија;

Проф. д-р **Виктор Гавриловски**, Машински факултет, УКИМ, Скопје, Северна Македонија;

Проф. д-р **Ивица Ристовиќ**, РГФ, Белград, Р. Србија;

Проф. д-р **Раде Токалиќ**, РГФ, Белград, Р. Србија;

Проф. д-р **Војин Чокорило**, РГФ, Белград, Р. Србија;

Проф. д-р **Радоје Пантовиќ**, Технички факултет во Бор, Р. Србија;

Проф. д-р **Јоже Кортник**, Факултет за природни науки и инженерство, Љубљана, Словенија;

Проф. д-р **Верослав Молнар**, БЕРГ Факултет, Технички Универзитет во Кошице, Р. Словачка;

Проф. д-р **Иваило Копрев**, Мино-геолошки Универзитет, Софија, Р. Бугарија;

Проф. д-р **Димитар Анастасов**, Мино-геолошки Универзитет, Софија, Р. Бугарија;

Проф. д-р **Павел Павлов**, Мино-геолошки Универзитет, Софија, Р. Бугарија;

Проф. д-р **Венцислав Иванов**, Мино-геолошки Универзитет, Софија, Р. Бугарија;

Проф. д-р **Кемал Зекири**, Факултет за геонауки, Митровица, Косово;

д-р **Кремена Дедељанова**, Научно – технички сојуз за рударство, геологија и металургија, Софија, Р. Бугарија;

ОРГАНИЗАЦИОНЕН ОДБОР

Претседател:

Емил Јорданов, ГД “Гранит” АД, Скопје.

Потпретседатели:

Проф. д-р **Стојанче Мијалковски**, ФПТН, УГД, Штип;

м-р **Драган Димитровски**, ДИТИ, Скопје;

Митко Крмзов, Геомин МС, Струмица.

Генерален секретар:

м-р **Горан Сарафимов**, Рудник “Боров Дол”, Радовиш.

Членови на организациониот одбор:

Проф. д-р **Радмила Каранакова – Стефановска**, ФПТН, УГД, Штип;

м-р **Борче Гоцевски**, Рудник “САСА”, М. Каменица;

м-р **Љупче Ефнушев**, Министерство за економија, Скопје;

м-р **Сашо Јовчевски**, Dekra Arbeit, РЕК Битола, ПЕ Рудници, Битола;

м-р **Андреј Кепевски**, Цементарница “Усје”, Скопје;

м-р **Дејан Ивановски**, Рудник “САСА”, М. Каменица;

м-р **Лазе Атанасов**, ДИТИ, Скопје;

м-р **Горан Стојкоски**, ЗРГИМ, Прилеп;

Мице Тркалески, Мермерен комбинат, Прилеп;

Зоран Костоски, Мармобианко, Прилеп;

Авдуш Јонузи, ДИТИ Скопје;

Ивица Карапетров, Рудник “Боров Дол”, Радовиш;

Тони Митевски, Рудник “САСА”, М. Каменица;

Давор Миланов, Рудник “САСА”, М. Каменица;

Гоце Стоиловски, Рудник “САСА”, М. Каменица;

Александар Стоилков, АД ЕСМ, Скопје;

George Mikropoulos, СКМ Дрил, Кавадарци;

Миланчо Дамески, МИСА-МГ, Скопје;

Сашко Дамески, МИСА-МГ, Скопје;

Лазар Пончев, Машинокоп, Кавадарци;

Игор Трајанов, Рудник “Боров Дол”, Радовиш;

Виктор Шотаровски, Metso Outotec, Скопје;

Васко Саламовски, Metso Outotec, Скопје;

Пепи Мицев, “Геомин МС”, Струмица;

Илија Лозановски, “Теиком Тим”, Битола;

Трајче Бошевски, “Рудпроект”, Скопје.

**XIV СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:
“ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА
НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ”
- со меѓународно учество –**

6 Октомври 2023, Охрид
Република Северна Македонија

ОРГАНИЗАТОР:

ЗДРУЖЕНИЕ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ ИНЖЕНЕРИ
НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА
www.zrgim.org.mk

КООРГАНИЗАТОР:

УНИВЕРЗИТЕТ “ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО
www.ugd.edu.mk



ЗРГИМ

XIV СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

“Технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални сировини”

ПОДЕКС – ПОВЕКС '23

**Охрид
06 ÷ 08. 10. 2023 год.**

ПРЕДГОВОР

Меѓународното стручно советување за подземната експлоатација на минералните сировини (ПОДЕКС), за првпат се одржа на 06.12.2007 год. во Пробиштип во организација на Сојузот на Рударските и Геолошките Инженери на Македонија (СРГИМ).

Од 2012 година советувањето е проширено со трудови од површинската експлоатација на минерални сировини и е именувано како ПОДЕКС-ПОВЕКС.

Стручното советување, на тема: технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални сировини, традиционално се одржуваше секоја година во месец ноември. По пауза од три години, поради пандемијата од COVID-19, од оваа година започнува со одржување во октомври. На ова советување земаат учество голем број на стручни лица од: рударската индустрија, универзитетите, научно - истражувачките и проектантските организации, производителите на опрема и др.

На досегашните дванаесет советувања (2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 и 2022 год.) учествуваа повеќе автори од 12 држави, кои презентираа 366 стручни трудови.

За ова четринаесето советување (ПОДЕКС - ПОВЕКС '23) пријавени се 32 труд, на автори од 2 држави.

Големиот број на трудови од домашните автори произлезе како резултат на научно-истражувачката работа реализирана на високообразовните институции во Р. С. Македонија. Меѓутоа, посебно не радува учеството на автори од непосредното рударско производство, кои што презентираат постигнати резултати во рударската пракса.

Се надеваме дека традицијата за собирање на сите специјалисти од областа на подземната и површинската експлоатација на минералните сировини, ќе продолжи и дека во идниот период ова советување ќе прерасне во меѓународен симпозиум.

Уредници



AMGEM

XIV EXPERT CONFERENCE THEMED:

“Technology of underground and surface mining of mineral raw materials”

PODEKS - POVEKS '23

**Ohrid
06 ÷ 08. 10. 2023.**

FOREWORD

The International expert conference on underground mining of mineral raw materials (PODEKS), organized by the Association of Mining and Geology Engineers of Macedonia (AMGEM), was first held on 06.12.2007 in Probishtip.

Since 2012, in this counseling, surface exploitation of mineral resources is included too, and it is called PODEKS-POVEKS.

This expert conference called: Technology of underground and surface mining of mineral raw materials, traditionally, was been organized annually during November. After a three-year hiatus, due to the COVID-19 pandemic, this year it starts taking place in October. A number of experts from the mining industry, universities, research institutions, planning companies, and equipment manufacturing companies participate in this conference.

Many authors from 12 countries participated in the previous twelve conferences (2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 and 2022) presenting 366 expert papers.

Thirty-two authors from 2 countries have registered their expert papers for the XIVth conference (PODEKS - POVEKS '23).

The large number of expert papers from the domestic authors has emerged as a result of the research work carried out at the higher education institutions in the Republic of North Macedonia. We are particularly delighted by the participation of the authors involved in the immediate mining production who will be presenting the achieved results in the mining practice.

We hope that the tradition of gathering of all specialists from the field of underground and surface mining of mineral raw materials will continue and that this conference will grow up to an international conference in the future.

The Editors



ЗРГИМ
Здружение на
рударски и
геолошки инженери
на Македонија

XIV СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

Технологија на подземна и површинска експлоатација
на минерални сировини

ПОДЕКС – ПОВЕКС '23

Охрид
06 ÷ 08. 10. 2023 год.

СОДРЖИНА

КВАЛИТАТИВНИ И КВАНТИТАТИВНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ГЛИНИТЕ ОД ЛОКАЛИТЕТОТ ЛИСКА (РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА) * Орце Спасовски.....	1
МИНЕРАЛОШКИ И ГЕОХЕМИСКИ СОСТАВ НА РУДИ КОИ СЕ ОБРАБОТУВААТ ВО МЕТАЛУРШКИОТ ОБЈЕКТ ВО КАВАДАРЦИ * Иван Боев.....	9
ГЕОЛОГИЈА НА ТЕРЕНОТ КАДЕ СЕ ПОЈАВУВА ВОДОПАДОТ НА ЈАВОРСКА РЕКА, ВО НЕПОСРЕДНА БЛИЗИНА НА НАОЃЛИШТЕТО НА ТАЛИУМ АЛШАР, СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА * Иван Боев, Ивица Андов.....	19
НАОЃАЛИШТЕ НА ТЕХНИЧКИ ГРАДЕЖЕН КАМЕН ВО КОМПЛЕКСНА ГЕОЛОШКА СРЕДИНА * Орце Петковски, Ванчо Ангелов, Ласте Ивановски, Игор Пешевски, Емил Јорданов, Зоран Стојчев.....	28
ЕДЕН ПРИСТАП ЗА САНАЦИЈА ПРИ НЕСТАБИЛНОСТ НА КОСИНИ КАЈ УСЕК НА ЕКСПРЕСЕН ПАТ СО ПРИМЕНА НА ГЕОЛОШКИ И ИНЖЕНЕРСКО-ГЕОЛОШКИ МЕТОДИ * Игор Ивановски, Ласте Ивановски.....	39
НОВИ СОЗНАНИЈА ЗА СОСТОЈБАТА НА ПОДЗЕМНИТЕ РУДАРСКИ ПРОСТОРИИ ПОД ТРАСАТА НА ЕКСПРЕСНИОТ ПАТ А2 – КОРИДОР VIII, КАЈ С. ГИНОВЦЕ, КРИВА ПАЛАНКА * Ласте Ивановски, Игор Ивановски.....	51
ИЗБОР НА РУДАРСКА ОТКОПНА МЕТОДА СПОРЕД ПОСТАПКАТА НА SHANRIAR&ВАКНТАВАР * Стојанче Мијалковски, Зоран Десподов, Ванчо Аџиски, Николинка Донева.....	63

ДОПОЛНИТЕЛЕН РУДАРСКИ ПРОЕКТ ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МАНГАНОВА РУДА ОД ПОВРШИНСКИОТ КОП „УЖИНИЦА“ КОНЦЕИСИЈА "СТОГОВО" ВО ОПШТИНА ДЕБАРЦА, ОПШТИНА КИЧЕВО, ОПШТИНА ДЕБАР, И ОПШТИНА СТРУГА * Кирил Демјански, Никола Чапов.....	72
ИЗРАБОТКА НА КАНАЛ ЗА ЦЕВКОВОД ЗА МХЕЦ * Илија Дамбов, Ристо Дамбов.....	79
МЕТОДИ НА МИНИРАЊЕ ЗА ИЗРАБОТКА НА ФУНДАМЕНТ ЗА ВЕТЕРНИЦА- ВЕТЕРЕН ПАК ДРЕН 1 И 2 * Пепи Мицев, Митко Крмзов, Јордан Петрески, Ристе Трајков.....	88
ТЕХНОЛОГИЈА НА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МЕРМЕРНИ БЛОКОВИ СО ЛАНЧАНА И ДИЈАМАНТСКА ЖИЧНА ПИЛА ВО Р. БЕЛА ПОЛА * Димитар Ристески, Ристо Дамбов	96
МИНИРАЊЕ СО НЕЕКСПЛОЗИВНИ СРЕДСТВА НА КАРПИ СО ГАС - ПАТРОНИ "SPLITTER ROCK GAS" * Ристо Дамбов, Илија Дамбов, Игор Стојкоски.....	104
СИМУЛАЦИЈА НА ВЛИЈАНИЕТО НА СЕИЗМИЧКИТЕ БРАКОВИ ВРЗ СТАБИЛНОСТА НА АКТИВНИТЕ ЕТАЖИ ВО РУДНИК „СИБОВЦ“ * Ујмир Ука, Ристо Дамбов, Кемајл Зекири, Бурим Ферати.....	114
ПРОЦЕСИРАЊЕ НА СЕИЗМИЧКИ СИГНАЛИ ОД МИНИРАЊА НА ПОВРШИНСКИ КОПОВИ * Зоран Панов, Лазо Пекевски, Ристо Поповски	121
ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА ЈАГЛЕН ОД НАОЃАЛИШТЕТО „ЖИВОЈНО“ * Александар Стоилков, Маја Јованова, Миле Арсовски, Бојан Ивановски	131
НОВИТЕ ТЕХНИЧКО – ТЕХНОЛОШКИ ДОСТИГНУВАЊА ВО РУДНИКОТ ЗА ОЛОВО И ЦИНК САСА – М. КАМЕНИЦА * Борче Гоцевски, Дејан Ивановски, Ана Димитровска, Тони Митевски, Јовица Велиновски, Чедо Ристовски, Стојанче Мијалковски	139
МЕТОДОЛОГИЈА ЗА АНАЛИЗА НА ПОВРШИНАТА И ПРОСТОРНАТА ДИСТРИБУЦИЈА НА РУДНИЦИТЕ ЗА ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА ВО Р. С. МАКЕДОНИЈА СО ПОМОШ НА ДАЛЕЧИНСКО НАБЉУДУВАЊЕ * Ванчо Ациски, Стојанче Мијалковски..	152
ПРИМЕНА НА БЕСПИЛОТНИТЕ ЛЕТАЛА ВО РУДАРСТВОТО СО ПОМОШ НА ВЕШТАЧКАТА ИНТЕЛЕГЕНЦИЈА * Бојан Максимов, Александар Петровски.....	165
ПРЕСМЕТКА НА КОЛИЧИНИ НА РУДА И ЈАЛОВИНА СО КОРИСТЕЊЕ НА СОФТВЕРСКИ РЕШЕНИЈА * Зоран Панов, Горица Каранфиловска, Радмила Каранакоска Стефановска, Ристо Поповски, Дејанчо Петров.....	174

ТЕХНИЧКИ ПРЕГЛЕД И ПЕРИОДИЧНО ИСПИТУВАЊЕ НА ПОМОШНА ТЕХНИЧКА ОПРЕМАТА КОЈА СЕ КОРИСТИ ПРИ ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНА СУРОВИНА * Игор Максимов.....	183
МЕТОДОЛОГИЈА ЗА ИСТРАГИ НА ИНЦИДЕНТИ НА РАБОТНИ МЕСТА * Станке Тасковски, Борче Гоцевски, Марија Хаџи – Николова, Стојанче Мијалоковски.....	190
ВОВЕДУВАЊЕ НА МОНИТОРИНГ НА РАБОТНИТЕ УСЛОВИ ОД АСПЕКТ НА БЕЗБЕДНОСТ И ЗДРАВЈЕ ПРИ РАБОТА * Анкица Илијева Стошиќ.....	199
KNAUF SAFETY GUIDANCE * Xheneta Zengo.....	211
AN OVERVIEW OF THE ACCIDENTS AT STANTERG MINE BASED ON STATISTICS AND EVIDENCE * Kemajl Zeqiri.....	216
ВЛИЈАНИЕТО НА ЕКСПЛОАТАЦИЈАТА НА АРХИТЕКТОНСКО ГРАДЕЖНИОТ КАМЕН ВРЗ ЖИВОТНАТА СРЕДИНА * Радмила Каранакова Стефановска, Зоран Панов, Ристо Поповски.....	220
ВОСПОСТАВУВАЊЕ НА ЈАГЛЕРОДЕН ОТПЕЧАТОК НА БУЧИМ ДООЕЛ РАДОВИШ СОГЛАСНО ISO 14064-1:2018 * Марко Ацевски, Мартина Блинкова Дончевска, Ники Петрески, Саре Сарафилоски.....	230
ПРИСУСТВО НА САМОРОДЕН СУЛФУР И ГИПС ВО СЕЛО ПЛЕШЕНЦИ И НИВНО ВЛИЈАНИЕ ВРЗ ЖИВОТНАТА СРЕДИНА * Марјан Георгиевски, Соња Лепиткова, Ивица Андов.....	238
ГЕОМОРФОЛОШКИ ФЕНОМЕН МАРКОВИ КУЛИ - ПРИЛЕП * Катерина Деспот, Васка Сандева, Владица Николовска, Екатерина Намичева Тодоровска.....	250
ВЛИЈАНИЕТО НА КОМПОЗИЦИЈАТА ВО ГЕОПАРКОВИТЕ * Васка Сандева, Катерина Деспот, Екатерина Намичева Тодоровска, Владица Николовска.....	258
СЕИЗМИЧНОСТ НА ЕПИЦЕНТРАЛНОТО ПОДРАЧЈЕ СТРУМИЦА ЗА ПЕРИОДОТ 1901–2022 * Јасмина Најдовска, Катерина Дрогрешка, Ивана Молеровиќ, Љубчо Јованов, Драгана Черних, Марјан Делипетрев.....	267
НЕКОИ СЕИЗМИЧКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ОХРИДСКО-ПРЕСПАНСКИОТ РЕГИОН * Катерина Дрогрешка, Љубчо Јованов, Јасмина Најдовска.....	274
ИЗБОР НА ЛОКАЦИЈА НА ФАБРИКА * Васко Стефанов, Стојанче Мијалковски, Зоран Десподов, Иван Боев, Дејан Мираковски.....	284



ЗРГИМ
Здружение на
рударски и
геолошки инженери
на Р. Македонија

XIV TO СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:
Технологија на подземна и површинска експлоатација на
минерални сировини

ПОДЕКС – ПОВЕКС '23

Охрид
06 – 08. 10. 2023 год.

ИЗБОР НА ЛОКАЦИЈА НА ФАБРИКА

**Васко Стефанов¹, Стојанче Мијалковски², Зоран Десподов²,
Иван Боев², Дејан Мираковски²**

¹АД ЕСМ (Електрани на Македонија), Скопје, Северна Македонија

²Факултет за природни и технички науки, Универзитет “Гоце Делчев”,
Штип, Северна Македонија

Апстракт: Од многу голема важност е правилниот избор на локација, при отворање на некоја нова фабрика. Целта при изборот на локацијата на фабриката е да биде што поблиску до набавувачите на потребните сировини, а во исто време да биде и што поблиску до потрошувачите.

Во овој труд ќе биде разгледана проблематиката за избор на локација за отворање на фабрика, која е една од многу важните постапки во логистиката.

Клучни зборови: логистика, избор на локација, фабрика.

SELECTION OF FACTORY LOCATION

**Vasko Stefanov¹, Stojance Mijalkovski², Zoran Despodov²,
Ivan Boev², Dejan Mirakovski¹**

¹JSC ELEM (Macedonian Power plants), Skopje, North Macedonia

¹Faculty of Natural and Technical Sciences, University “Goce Delcev”,
Stip, North Macedonia

Abstract: The right choice of location is very important when opening a new factory. The goal when choosing the location of the factory is to be as close as possible to suppliers of the necessary raw materials, and at the same time to be as close as possible to consumers.

This paper will discuss the problem of choosing a location for opening a factory, which is one of the most important procedures in logistics.

Key Words: logistics, location selection, factory.

1. ВОВЕД

Генерално може да се рече дека терминот **логистика** има две значења:

1. таа е **научна дисциплина**,
2. таа е **специфична стопанска функција** во рамките на организационите системи, чија смисла се состои во подршката за унапредување на успешноста на тие системи.

Логистиката како наука представува множество на мултидисциплинарни и интердисциплинарни знаења кои ги изучуваат и применуваат законитостите на планирање, организирање, управување и контролирање на тековите на материјали, лица, енергија и информации во системите. Таа настојува да изнајде *методи за оптимизирање* на тие текови со цел за остварување на економски ефекти (*профит*).

Логистиката како научна дисциплина настанала во рамките на војните системи. Меѓутоа, логистиката во науката за менаџментот има малку допирни точки со војната логистика. Не постои универзална дефиниција за *логистиката*, па дури може да се расправа за тоа дали е логистиката применета или вистинска научна дисциплина.

Логистиката како стопанска функција, ги опфаќа сите дејности потребни за комплексна подготовка и реализација на просторните и временските трансформации на добрата и знаењата. Таа настојува со употреба на човечките ресурси и средствата во *системите* да му ги стави на *пазарот* на располагање бараните добра, во вистинско време и на вистинско место во бараното количество, квалитет и цена, со точни информации поврзани за тие добра. Акцентот е на минималните трошоци и оптимизацијата на кој начин би се постигнала поголема профитабилност на претпријатието.

Логистичките активности имаат за цел обезбедување на проток на материјали, информации и енергија.

Во однос на тековите на материјалните добра, извршена е основна класификација на логистичките области на следниов начин:

- *Логистика на материјали* ги опфаќа тековите на суровините, полупроизводите и тековите во рамките на производните процеси;
- *Логистика на набавки* е сегмент од логистиката на материјали и ги опфаќа тековите на суровините и полупроизводите;
- *Логистика на производството* е исто сегмент од логистиката на материјали и ги опфаќа тековите во рамките на производните процеси;
- *Логистика на дистрибуција (Дистрибутивна логистика)* ги опфаќа тековите на готовите производи;
- *Маркетинг логистика* најчесто се изедначува со дистрибутивната логистика иако таа опфаќа и активности од доменот на реализација на тековите на суровините и полупроизводите;
- *Логистика на пост-производство (Логистика на згрижување)*, тековите на добрата имаат и спротивна насока: оштетената или погрешно испорачаната стока се враќа од купувачот кон испорачателот, враќање на празна повратна амбалажа, отпаден материјал, како и добра кои можат повторно да се употребат (материјали за рециклажа).

Најголемо влијание на квалитетот на информациите во логистичките системи имаат:

- ✓ информациските технологии,
- ✓ комуникациските технологии,
- ✓ системите за идентификација на стабилните и мобилни објекти,
- ✓ современите софтверски алати, и
- ✓ организациските концепции.

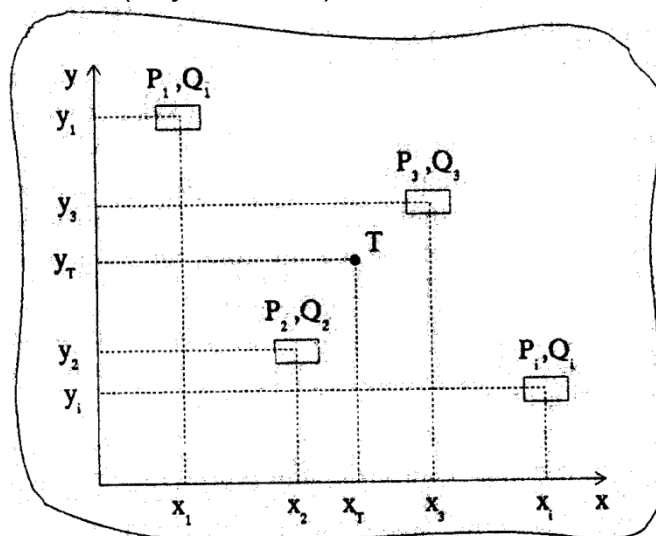
Учеството на трошоците за логистиката во вкупните трошоци на финалното производство во САД изнесува 60%, а трошоците за самото производство 40%.

Учеството на трошоците за логистиката во вкупните трошоци на финалното производство во Европа изнесува 46%, а трошоците за самото производство 54%.

2. ЛОКАЦИЈА НА СКЛАДИШТАТА ВО ОДНОС НА ПРОИЗВОДНИТЕ ПОГОНИ

Положбата на централниот склад во однос на производните погони, во едноставни случаи може да се одреди со примена на *методата на тежишта*. Суштината на методата е во следното:

- во диспозицијата на комплексот на претпријатието се поставува координатен систем (xOy – слика 1),



Слика 1. Поставување на координатен систем

- за секој произведен погон (P_i) се одредуваат координатите на тежиштето и се претпоставува дека во средината се наоѓаат вкупните тежини на материјали кои погонот ги троши (Q_i). Потоа се бараат координатите на тежиштата на складиштето со користење на следниве обрасци:

$$x_T = \frac{\sum_{i=1}^n x_i Q_i}{\sum_{i=1}^n Q_i} \quad y_T = \frac{\sum_{i=1}^n y_i Q_i}{\sum_{i=1}^n Q_i} \quad (1)$$

Со нанесување на добиените вредности според равенките (5.1) во координатниот систем xOy се добива точката $T(x_T, y_T)$, која претставува оптимална локација за складиштето на материјали.

Кога се во прашање посложени случаи (изградба на големи, автоматизирани и современо опремени складишта), за одредување на оптимална локација треба да се користат адекватни методи засновани на операционите истражувања (на пример: транспортна метода) и симулациони методи (на пример, Монте Карло метода).

3. ГОЛЕМИНА НА ПРОСТОРОТ ЗА СКЛАДИРАЊЕ

Вкупната површина на просторот за складирање изнесува:

$$S_s = s_m + s_p + s_{ts} + s_o + s_{as} \quad (2)$$

Каде се:

s_m – површина наменета за складирање на материјали,

s_p – површина за прием на материјалот,

s_{ts} – површина за транспортни стази,
 s_o – површина за отпремување(однесување) на материјалот,
 s_{as} – површина за административни, санитарни и други помошни простории.

Секоја од компонентните површини се пресметува посебно:

$$s_m \geq \frac{G}{p_d} \quad (m^2) \quad (3)$$

Каде се:

G – тежина на материјалот во kN ,

p_d - дозволено оптоварување на подот во $\frac{kN}{m^2}$

$$s_p = \frac{Q}{n \cdot \eta \cdot p_m} \quad (m^2) \quad (4)$$

Каде се:

Q – количина на материјали потребни за една година, kN

n - просечен број на приеми за една година,

η - 0,5 ÷ 0,6 – коефициент на искористување на подот,

p_m – можно оптоварување на подот, $\frac{kN}{m^2}$

- s_{ts} – тешко е да се утврди егзактен образец за пресметка. Потребната површина се усвојува според препораки во зависност од видот на транспортните услуги.
- s_o – важи образецот за s_p односно образецот (4.4). Во колку истата површина може да се користи и за прием и за отпремување, се препорачува пресметаната површина да се намали за околу 25% до 35%, т.е.:

$$\sum s = (0,75 \div 0,65) \cdot (s_p + s_o) \quad (5)$$

- s_{as} – се пресметува според бројот на работници кои работат во складиштето и важат нормативите за простор кај производни работилници.

4. РАБОТЕН УЧИНОК (ЕФЕКТ) НА ТРАНСПОРТНИТЕ СРЕДСТВА

Во производните погони се користат разни видови и типови на транспортни средства – од класични до автоматизирани. Секако дека тоа доведува до различни математички изрази за пресметување на нивниот работен учинок (ефект) – од сосема едноставни до многу сложени.

Во ова поглавје ќе бидат обработени само некои примери на користење на класични средства чиј работен учинок може да биде утврден со помош на образецот:

$$Q_n = n_c \cdot Q_p \quad (6)$$

Каде се:

Q_n – часовен учинок на разгледуваното транспортно средство,

n_c – број на извршени циклуси на транспорт, во текот на еден час,

Q_p – просечна маса на корисниот товар.

За да би се одредил бројот на извршените транспортни циклуси, најпрвин е потребно да се пресмета времетраењето на циклусот, т.е.:

$$T_c = t_1 + t_2 + \dots + t_n = \sum_{i=1}^n t_i \quad (7)$$

Каде е:

t_i – времетраење на i -тата транспортна операција, па за еден час е:
 $n_c = \frac{3600}{T_c}$ [ciklusi]

5. СТУДИЈА НА СЛУЧАЈ

Претпријатието А во својот круг има три производни погони во кои заради обавување на производниот процес се троши декапиран лим. Потрошувачката на лим по погони е следната:

$P_1 - 30 \text{ t}$; $P_2 - 24 \text{ t}$; $P_3 - 20 \text{ t}$.

За да би располагало со неопходните залихи, претпријатието има намера да изгради објект за складирање. Да се утврди оптималната локација на идното складиште применувајќи ја методата на тежиште, ако просторот на претпријатието е со правоаголна форма и приближни димензии: 450x350 (m), а растојанијата на поединечните погони се:

- од јужната ивица на просторот: $P_1 - 160 \text{ m}$; $P_2 - 140 \text{ m}$; $P_3 - 60 \text{ m}$.
- од западната ивица на просторот: $P_1 - 60 \text{ m}$; $P_2 - 80 \text{ m}$; $P_3 - 100 \text{ m}$.

Претпријатието во оваа студија на случај троши метална роба во следните количини:

$Q_1 - 3000 \text{ kg}$, $Q_2 - 4500 \text{ kg}$, $Q_3 - 6000 \text{ kg}$.

За оваа роба поседува складиште на локација S(80; 110). Потребно е:

А) Да се утврди оптималната локација,

Б) Да се пресмета разликата во потрошената транспортна работа при опслужувањето на производните погони од постојното складиште и складиштето проектирано на оптимална локација.

5.1. Решавање на проблемот

Нацртот на кругот на погонот треба да се постави во координатен систем xOy (сликах), и да се внесат координатите на сите погони, и тоа:

$P_1(160,60)$; $P_2(140,80)$; $P_3(60,100)$.

Користејќи ги обрасците (1) се пронаоѓаат координатите на тежиштето на системот, т.е.:

$$x_T = \frac{\sum_{i=1}^3 x_i Q_i}{\sum_{i=1}^3 Q_i} = \frac{x_1 \cdot Q_1 + x_2 \cdot Q_2 + x_3 \cdot Q_3}{Q_1 + Q_2 + Q_3} = \frac{160 \cdot 30 + 140 \cdot 24 + 60 \cdot 20}{30 + 24 + 20} = 126,5 \text{ m}$$

$$y_T = \frac{\sum_{i=1}^3 y_i Q_i}{\sum_{i=1}^3 Q_i} = \frac{y \cdot Q_1 + y_2 \cdot Q_2 + y_3 \cdot Q_3}{Q_1 + Q_2 + Q_3} = \frac{60 \cdot 30 + 80 \cdot 24 + 100 \cdot 20}{30 + 24 + 20} = 66,5 \text{ m}$$

Со нанесување на добиените координати на тежиштето во системот S(x_t, y_t) одредена е оптималната локација на идниот објект за чување на залихи од лим. Значи складиштето кое е ооддалечено од 126,5 m од западната ивица на површината на погонот и 66,5 m од јужната ивица, ќе обезбеди минимални транспортни трошоци на лимот во кругот на претпријатието.

А) Координатниот систем веќе е поставен и се вцртани координатите на сите погони. Потребно е да се внесе локацијата на постојното складиште и потоа да се одреди оптимална локација на складиштето.

Со користење на познатите податоци и обрасците (1) се добива:

$$x_T = \frac{\sum_{i=1}^3 x_i Q_i}{\sum_{i=1}^3 Q_i} = \frac{160 \cdot 3 + 140 \cdot 4,5 + 60 \cdot 6}{3 + 4,5 + 6} = 100$$

$$y_T = \frac{\sum_{i=1}^3 y_i Q_i}{\sum_{i=1}^3 Q_i} = \frac{60 \cdot 3 + 80 \cdot 4,5 + 100 \cdot 6}{3 + 4,5 + 6} = 84$$

Со ова се утврдени координатите на проектираната оптимална локација на складиштето $S_0(100; 84)$ и внесени во координатниот систем.

Б) Заради пресметување на потрошената транспортна работа неопходно е да се утврди должината на секој поединечен пат, најпрвин од постојното складиште до секој производен погон, а потоа од новопроектираната локација, па до секој производен погон, т.е.:

Локација S

$$\overline{SP_1} = r_1 = \sqrt{(x_1 - x_s)^2 + (y_1 - y_s)^2} = \sqrt{(160 - 80)^2 + (60 - 110)^2} = 94,34m$$

$$\overline{SP_2} = r_2 = \sqrt{(x_2 - x_s)^2 + (y_2 - y_s)^2} = \sqrt{(140 - 80)^2 + (80 - 110)^2} = 67,10m$$

$$\overline{SP_3} = r_3 = \sqrt{(x_3 - x_s)^2 + (y_3 - y_s)^2} = \sqrt{(60 - 80)^2 + (100 - 110)^2} = 22,36m$$

Локација S_0

$$\overline{S_0P_1} = r_{01} = \sqrt{(x_1 - x_0)^2 + (y_1 - y_0)^2} = \sqrt{(160 - 100)^2 + (60 - 84)^2} = 64,62m$$

$$\overline{S_0P_2} = r_{02} = \sqrt{(x_2 - x_0)^2 + (y_2 - y_0)^2} = \sqrt{(140 - 100)^2 + (80 - 84)^2} = 40,20m$$

$$\overline{S_0P_3} = r_{03} = \sqrt{(x_3 - x_0)^2 + (y_3 - y_0)^2} = \sqrt{(60 - 100)^2 + (100 - 84)^2} = 43,10m$$

Потрошувачката на транспортна работа при опслужување на производните погони е:

Од складиштето S

$$A_1 = r_1 \cdot Q_1 = 94,34 \cdot 3000kg = 283020 \text{ kgm} = 283,02 \text{ tm}$$

$$A_2 = r_2 \cdot Q_2 = 67,10 \cdot 4500kg = 301950 \text{ kgm} = 301,95 \text{ tm}$$

$$A_3 = r_3 \cdot Q_3 = 22,36 \cdot 6000kg = 134160 \text{ kgm} = 134,16 \text{ tm}$$

$$A_s = \sum_1^3 A_i = A_1 + A_2 + A_3 = 283,02 + 301,95 + 134,16 = 719,13tm$$

Од складиштето S_0

$$A_{01} = r_{01} \cdot Q_1 = 64,32 \cdot 3000kg = 193860 \text{ kgm} = 193,86 \text{ tm}$$

$$A_{02} = r_{02} \cdot Q_2 = 40,20 \cdot 4500kg = 180900 \text{ kgm} = 180,90 \text{ tm}$$

$$A_{03} = r_{03} \cdot Q_3 = 43,10 \cdot 6000kg = 258600 \text{ kgm} = 258,60 \text{ tm}$$

$$A_0 = \sum_1^3 A_{0i} = A_{01} + A_{02} + A_{03} = 193,86 + 180,90 + 258,60 = 633,36tm$$

Разликата во потрошувачката на транспортна работа ќе биде:

$$\Delta A = A_s - A_0 = 719,13 - 633,36 = 85,77tm$$

4. ЗАКЛУЧОК

Како што веќе кажавме, еден од најголемите проблеми при отворањето на некоја фабрика е изборот на локацијата на фабриката. Оптималниот избор на локацијата на фабриката ќе има директно влијание врз трошоците при работењето на фабриката, а со тоа директно ќе има влијание врз финансиските ефекти при работењето на фабриката.

За решавање на вакви проблеми постојат многу методи и методологии, во овој труд е користена методата на тежишта. Како понапредно одлучување за избор на локација на фабрика, можат да се користат методи за повеќекритериумско одлучување или пак Fuzzy методи за повеќекритериумско одлучување. Изборот

на локација на фабрика со примена на методи за повеќекритериумско одлучување ќе биде предмет на истражување во некој нареден труд.

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- [1] Зоран Десподов, Дизајн на логистички системи, интерна скрипта (непубликувана), ФПТН, Штип, 2010 год.
- [2] Пребарувања на интернет.