

МИННО-ГЕОЛОЖКИ УНИВЕРСИТЕТ "СВ. ИВАН РИЛСКИ"

МИННОТЕХНОЛОГИЧЕН ФАКУЛТЕТ

Катедра „Подземно строителство“

МИТКО ГОСПОДИНОВ ДИМОВ

УПРАВЛЕНСКИ АСПЕКТИ НА ИНТЕГРИРАНИЯ РИСК

В МИННО-ДОБИВНАТА ПРОМИШЛЕННОСТ

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен

„ДОКТОР“

по научна специалност: „Минно строителство“

НАУЧЕН КОНСУЛТАНТ:

доц. д-р Емил Димов

СОФИЯ, 2015

МИННО-ГЕОЛОЖКИ УНИВЕРСИТЕТ "СВ. ИВАН РИЛСКИ"

МИННОТЕХНОЛОГИЧЕН ФАКУЛТЕТ

Катедра „Подземно строителство“

МИТКО ГОСПОДИНОВ ДИМОВ

УПРАВЛЕНСКИ АСПЕКТИ НА ИНТЕГРИРАНИЯ РИСК

В МИННО-ДОБИВНАТА ПРОМИШЛЕННОСТ

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен

„ДОКТОР“

по научна специалност: „Минно строителство“

Научен консултант:

доц. д-р Емил Димов .

Рецензенти:

1. Проф. д.т.н. Методи Маждраков

2. Проф. д-р Валентин Велев

СОФИЯ, 2015

Дисертационният труд е с обем отстраници и се състои от увод, изложение в три глави, заключение с претенции за научни приноси и списък на използвани информационни източници.

Дисертационният труд е обсъден на разширен катедрен съвет на катедри „Подземно строителство “ и „Икономика и управление“, проведен на 22.04.2015 година, съгласно заповед на Ректора на МГУ Р 541/21.05.15 г. и е насочен за защита пред научно жури.

Защитата на дисертационния труд ще се състои на 23.07.25 г. от 11⁰⁰ часа в зала 142 на МГУ „Св. Иван Рилски“ пред Научно жури в състав:

Председател: Проф. д-р Валентин Велев

Проф. д.т.н. Методи Маждраков

Доц. д-р Ивелинка Пенчева

Доц. д-р Николай Карев

Доц. д-р Емил Димов

Материалите по защитата са на разположение на интересуващите се в Сектор „Студентска и преподавателска мобилност“ на МГУ.

СИНТЕЗИРАНО СЪДЪРЖАНИЕ	
УВОД	
ГЛАВА ПЪРВА. РИСКОВАТА ПРЕДОПРЕДЕЛЕНОСТ НА МИННОТО ПРОИЗВОДСТВО	
ГЛАВА ВТОРА. СИСТЕМЕН АНАЛИЗ НА ВЪЗНИКВАНЕТО И РАЗВИТИЕТО НА ИНТЕГРИРАНИЯ РИСК	
ГЛАВА ТРЕТА. ОЦЕНКА И ОВЛАДЯВАНЕ НА РИСКОВЕТЕ	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	
ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА	
ПРИЛОЖЕНИЯ	

I ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

***“Във всяка възможност се крие един риск и
във всеки риск – една възможност.***

Повечето хора не са научени да живеят с това противоречие.

***При все това: и двете са възможни, даже имат смисъл”* Паулус Нийф**

В хилядолетната човешка история, заложената генетично реакцията на човека срещу непредвидени, застрашаващи живота или жизненото му състояние ситуации, се е усъвършенствала успоредно с развитието на неговите разумни действия. В дългия процес на борбата за оцеляване и за бъдещо успешно развитие, промяната от интуитивното възприемане за наличие на риск, към предприемане на действия за противопоставяне на съпътстващите го опасности, постепенно придобива по-ясно очертание като характер на възможните проявления и реакции в различните области на действителността. Постиганията на технологиите в новото, техногенно и информационно общество, разкриват по-големи възможности за оценка и прогнозиране на рисковите ситуации, докато се стигне до съвременните представи за идентифициране и за управление на рисковите въздействия. Това е наложило създаването и перманентното усъвършенстване на методологичния и методичен инструментариум за моделно обвързване на рисковите проявления в различните области на тяхното възникване.

Ролята и значимостта на минното производство за националното стопанство на всяка страна не се нуждае от конкретни доказателства. Добивът и обогатяването на минералните суровини са първата фаза при получаване на промишлените продукти в системата на сложното индустриално производство, а тяхното въздействие върху качеството и очакваните количества е мултикорелативно неизбежно. В този смисъл степента на икономическия потенциал и на екологичното съответствие на това производство, предопределя ефективността, при която ще се получават продуктите при следващите преработки на минералните суровини.

Същност и актуалност

Миннодобивната промишленост осигурява индустриалната база на икономиката и е от общонационално значение. В редица развити страни минното производство има приоритет и е важен фактор за икономическото развитие. То е едно от най-рисковите и управлението му трябва да включва управлението на риска във всичките му аспекти: технологичен, екологичен,

икономически и социален. Тази особеност откроява проблема в настоящото изследване – интегрираният риск в минното производство, който включва комплексното анализиране и дефиниране на възникването, развитието и овладяването на рискови ситуации и управление на интегрирания риск. Икономиката на всяка отделна страна се развива чрез използването на минерални суровини, които пряко и косвено формират базата на материалните и духовни блага. В световен мащаб тенденцията за съхраняване на националния суровинен потенциал е приоритетна задача на отделните държави. Актуалността на въпросите за ефективно управление на минни дейности, в което отчитането на риска нараства непрекъснато, предвид световните тенденции на изчерпване на традиционните източници и експоненциалното нарастване, в някои случаи екстензивно, на потреблението на първични минерални суровини. За нашата страна този проблем е с особена актуалност, предвид природните дадености в суровинната ни база и трудностите при въвеждането и утвърждаването на пазарните отношения, в съответствие с изискванията на европейските структури. Това предполага дълбоки реформи във всички сфери на обществените дейности, което неминуемо води до кризисни явления, засилвани от сътресенията в световната икономика.

Обект на изследването е въгледобивното производство, което е специфична, но и представителна част на миннодобивната промишленост.

Предмет на изследването е управлението на риска във въгледобивното производство във всички управленски сфери – технологично, екологично, икономическо и социално, поради което в настоящата разработка се използва системното понятие интегриран риск.

Целта на дисертационния труд е да се изследват същностните страни на интегрирания риск и разработи подходящ за минното производство подход за неговото управление. За нейното постигане в работата са потърсени решенията на следните основни задачи:

1. Извършване на макроикономически анализ на същността и състоянието на миннодобивните дейности;
2. Разкриване на генезиса на възникване и развитие на риска;
3. Формулиране на основните теоретични етапи и взаимовръзки при оценка и овладяване на рисковите ситуации;
4. Разработване на методични положения за прилагане на теоретичните постановки.

Използвани методични подходи и средства Основните методични подходи и средства, които се прилагат за постигане на целта са от системен тип. Използвани са организационно проектиране,

информационно моделиране, методите, прилагани за управление на проекти, съвременни методични подходи, прилагани за управление на риска в производствени условия и др.

II. КРАТКО ИЗЛОЖЕНИЕ ПО ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

ГЛАВА ПЪРВА. РИСКОВАТА ПРЕДОПРЕДЕЛЕНОСТ НА МИННОТО ПРОИЗВОДСТВО.

1. Съвременни тенденции в развитието на минно – добивната промишленост

Въглищата са и в близкото бъдеще ще бъдат основен енергиен източник, независимо от нарастналия дял на останалите енергоносители – нефт, природен газ и алтернативните източници на енергия. В света около 66 % от общия добив на въглища се реализира по открит и около 34 % по подземен начин.

Развитието на въгледобивното производство в Европа очертава значимостта на въглищата като първостепенен и най-широко използван суровинен ресурс за производството на енергия. Въглищата спомагат за балансиране на енергийния микс в Евросъюза и осигуряването на трудова заетост в районите с въгледобивен потенциал. Основната цел на всички усилия в областта на минното производство е ограничаване на вредното влияние на минните дейности върху околната среда, доколкото неговото премахване е невъзможно. Това изисква да се предприемат следните особено важни действия в тази насока:

да се премине чрез анализ на проявата на рисковете в отделните дейности в минното производство в конкретен рудник, към анализ на сумарното или кумулативното влияние и анализ за овладяване на комплексния, или интегрирания риск;

управлението на минното производство задължително да обхване и мениджмънта на интегрирания риск.

По този начин задължително трябва да се предприемат мерки не само за идентифициране, анализиране на възникването и оценка на рисковете явления, но и за прогнозиране проявата на интегрирания риск в минното производство и по-конкретно в подземния въгледобив.

2. Концептуални проблеми на управлението на риска

Риск и интегриран риск

По смисловото си значение понятието „риск“ означава опасност, несигурност и неизвестен резултат от предприето действие. Най-често използваната дефиниция за икономическата същност на риска се разглежда като възможност за негативно отклонение между очакваните и фактическите резултати.

Идентификацията, ограничаването и противодействието на риска е неразделна част от процеса на вземане на решения. Вземането на решения се извършва в условията на определеност, неопределеност, риск и противодействие.

За целите на настоящото изследване се отделя внимание предимно на проявата на риска при управлението на миннодобивното производство. За тези условия съществува висока степен на вероятностен характер на минно-геоложките фактори и сложност на външната и вътрешната среда на дейността – от геоложките проучвания до производството на крайните продукти.

Източниците на рискове са предизвикани от външни и вътрешни причини. Външните причини са резултат на промени в макросредата на функциониране на стопанската организация и имат икономически, стратегически, финансов, политически и социален характер на проявяване. Вътрешните причини за възникване на рискове мотат да се дължат на промени в състоянието на предприятието като технологична и ресурсна осигуреност.

Рискът се проявява при стечение на съвкупност от провокиращи събития и води до нежелани последици – технологични, екологически, икономически, до социално напрежение, загуби в бизнеса и др. При това определен риск "отключва" проявата на други рискове, които могат да бъдат взаимосвързани с мултиколинечно взаимодействие или независими, при което се формират един или повече потоци на опасност с непредвидимо действие. Тяхното взаимосвързано отражение като цяло предизвиква появата и проявяването на интегрирания риск, т.е., *интегрираният риск по своята същност представлява еднопосочно сумарно (наслагвано) проявяване на разрушителни потоци от опасност, разглеждани като едно обобщено и нежелано събитие.*

Анализът на интегрирания риск има за цел достатъчно ранна идентификация на възможните източници на риск и формите на неговата проява, както и оценка на последиците от неговото възникване. Анализът на риска и неговата оценка се извършват в условията на неопределеност, при което величината на риска и неговото измерване имат прогнозен характер. Докато в една относително проста система е достатъчно да се осъществява ефективен контрол на отделни видове риск, в съвременните условия е необходимо да се извършва *оценка и прогнозиране на*

комплексното възникване и управление на взаимосвързаните рискове или мениджмънт на интегрирания риск.

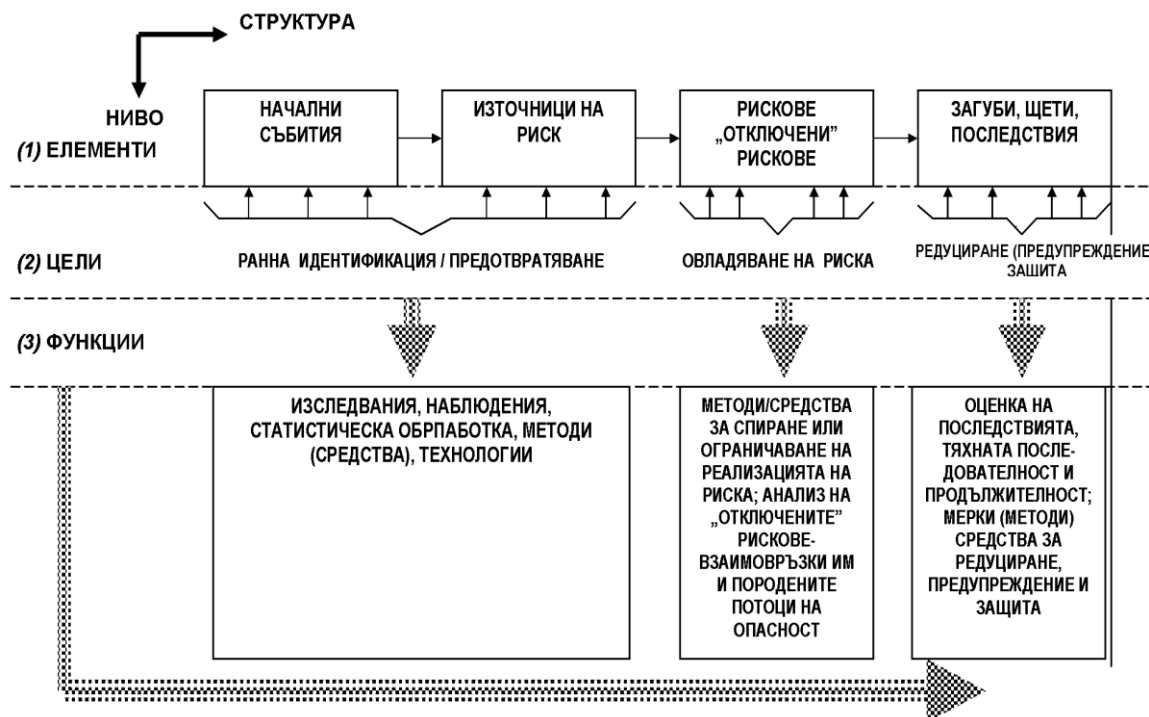
Основната цел на мениджмънта на интегрирания риск се свежда до:

- ранна идентификация на рисковете, на техните източници, на взаимосвързките помежду им и на разрушителните потоци на опасност, формиращи интегрирания риск;
- вземане на решения за предвиждане и предотвратяване на рисковете или за редуциране на щетите и другите негативни последици от тяхното въздействие;
- разработване на адекватни мерки за защита на системите в рискови условия – производствени и свързаните с производството, и на околната среда;
- оценка на относителното влияние на щетите, вредите и. на последиците от тяхното настъпване в рамките на интегрирания риск.

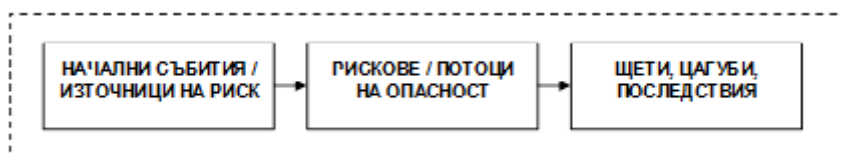
В този смисъл в производствените системи и организации рискът е икономическа категория, която е във фокуса на тяхното управление във всичките направления на проява и въздействие за възможно най-бърза диагностика и мерки за неговото ограничаване или предотвратяване.

Технологична схема на мениджмънта на интегрирания риск

Технологичната схема на мениджмънта на интегрирания риск е от йерархичен тип на 3 нива, формирани чрез формулиране на елементи, цели и функции. Тя е разработена на базата на т. нар. "капсулиран" технологичен модул.



Фиг. 1. Технологична схема на мениджмънта на интегрирания риск



Фиг. 2. Капсулиран технологичен модул

Взаимовръзките между рисковете могат да бъдат хоризонтални, т.е., не едно и също ниво на взаимодействие и вертикални – между йерархичните нива. Възможно е началното събитие, респективно източникът на рискове да бъде от едно ниво, но да "отключва" рискове на предшестващите и/или на следващите нива, както и да предизвиква потоци на опасност. Обратните връзки на това взаимодействие с предшестващите нива служат при анализа на причинно-следствените зависимости между тях.

Вземане на решения в условията на риск

В зависимост от областта на функциониране на управляваната система се прилагат различни подходи, методи и средства за вземане на решения в рискови ситуации. Това е свързано със степента на неопределеност на средата на проявите на рисковете и с определяне на вероятностите за величината на тяхното въздействие. По дефиниция рискът е едновременно

присъщ на условията на неопределеност и на реална, видима среда от фактори и условия с определена, като възможности на проява.

Величината на риска може да бъде изразена чрез математическото очакване за неговата проява като средни стойности на влиянието на факторите върху показателите на риска, или чрез математическата вероятност за загубите (вредите) или щетите, които може той да причини. При обработката на такава информация се използват логически и статистически методи за анализ и оценка предимно чрез математическото очакване за средната величина с вероятността за нейното проявяване и на статистическите характеристики за колебанията или измененията на очаквания резултат

Като икономическа категория рискът има следните най-обща области на проява: производствен, присъщ на произвеждащите определена продукция системи; бизнес риск на развитието и стратегията; финансов – инфлационен, борсов, валутен, ликвиден; търговски – пряк и опосредстван чрез междинни звена по веригата производител-потребител; инвестиционен – за ново строителство и за реконструкция и модернизация (включително за осигуряване на прираст на мощностите като „поддържащи“ за компенсиране на изтегитите запаси в минните предприятия); диверсификационен (заменяем) – систематичен, специфичен.

Процесът на вземане на решения в условията на риск по веригата за взаимозависимост на цялата структура, илюстрирана на фиг.2, е източник на рискове, много по-тежки и опасни от основните рискове в дадена система, тъй като последствията се предават и увеличават в процеса на взаимодействие на проявата на рисковете.

Един от вариантите на класификатор на рисковете е показан на табл. 1., с оглед ограничаване на главното информационно множество на интегрирания риск.

Таблица 1.

Класификация на рисковете

НИВО (0) ИНДИКАТОР		КЛАСИФИКАТОР НА РИСКОВЕТЕ				
(1) ОБХВАТ (в съответствие с обекта)	ЕДИНИЧЕН	СИСТЕМА	ФИРМА	ОКОЛНА СРЕДА		
(2) ТИП (в съответствие със сферата на проява на риска)	ПРИРОДЕН	ТЕХНИЧЕСКИ	СОЦИАЛЕН	ЕКОЛОГИЧЕН	ТЪРГОВСКИ породен от:	ФИНАНСОВ
	- Земетресение - Наводнение - Силни ветрове (бури) - Епидемии и други	- Химически - В мините - В металургията - В тежките производства - Електрически и други	- Безработица - Социално напрежение - Психоза и други	- Замърсяване - Отравяне - Разрушаване на флора и фауна - Застрашаване на здравето на хората и други	- Контактите - Качество на стоките - Условията на търговския обмен и други	- Инфлация - Лихвени проценти - Погрешни банкови операции - Цени на финансовите инструменти - Конкуренция и други
(3) ВИД (в съответствие с последствията)	ТЕЖЪК		СРЕДЕН		ЛЕК	
(4) ПРОЯВА (в съответствие с реализацията)	НАБЛЮДАВАН			НЕНАБЛЮДАВАН		
(5) СИСТЕМА (в съответствие с нач. събития)	ВЪТРЕШНА			ВЪНШНА		
(6) ЧЕСТОТА (в съответствие с статистическите наблюдения)	ТИПИЧЕН		НЕТИПИЧЕН		ИЗКЛЮЧЕН	

3. Основна характеристика на минното производство в аспекта на управлението на риска

Рискови условия на минно-геоложката и минно-техническа среда

Процесът на промишленото усвояване на находище на полезни изкопаеми се състои от следните етапи E_i , $i = 1 \div 4$: геоложки проучвания; предпроектни и проектни работи; строителство; добив и първична преработка на полезното изкопаемо. Вземането на решение зависи от съчетанието на природните фактори в района на залежите: условия на залягане, тектонска нарушеност на залежа и на вместващите скали якостна характеристика на находището и на вместващите скали; дълбочина на разработване; наклон и дебелина на пласта; качествен състав на възлищата; газообилност; и др. Наличието на геоложки нарушения и опасности от строежа и особеностите на масива се установяват с голяма вероятност още при етап E_1 , с по-малка вероятност е да бъдат открити и отчетени по време на проектирането и строителството на рудника в етап E_2 и етап E_3 ; Рискът на всеки следващ етап ще нараства и ще бъде най-висок, ако нарушенията бъдат открити през етап E_4 – добив и първична преработка (ако се предвижда такава) на полезното изкопаемо

В аспекта на управлението на риска през първия етап той се отчита обобщено при вземането на решение. По-важните решения на етапа Е1 са в направленията: икономически ефективни или потенциално ефективни са запасите от полезното изкопаемо; начин на разработване на находището; определяне размерите на експлоатационното поле на рудника; решения за максимално опазване на екосистемата в района; отражение на разработването на находището върху инфраструктурата на района и др. Посочените фактори са различни по значимост, но вземането на решение е на базата на тяхното съвкупно анализиране. Основният риск на този етап не са природните фактори, а взетите на базата на тях решения.

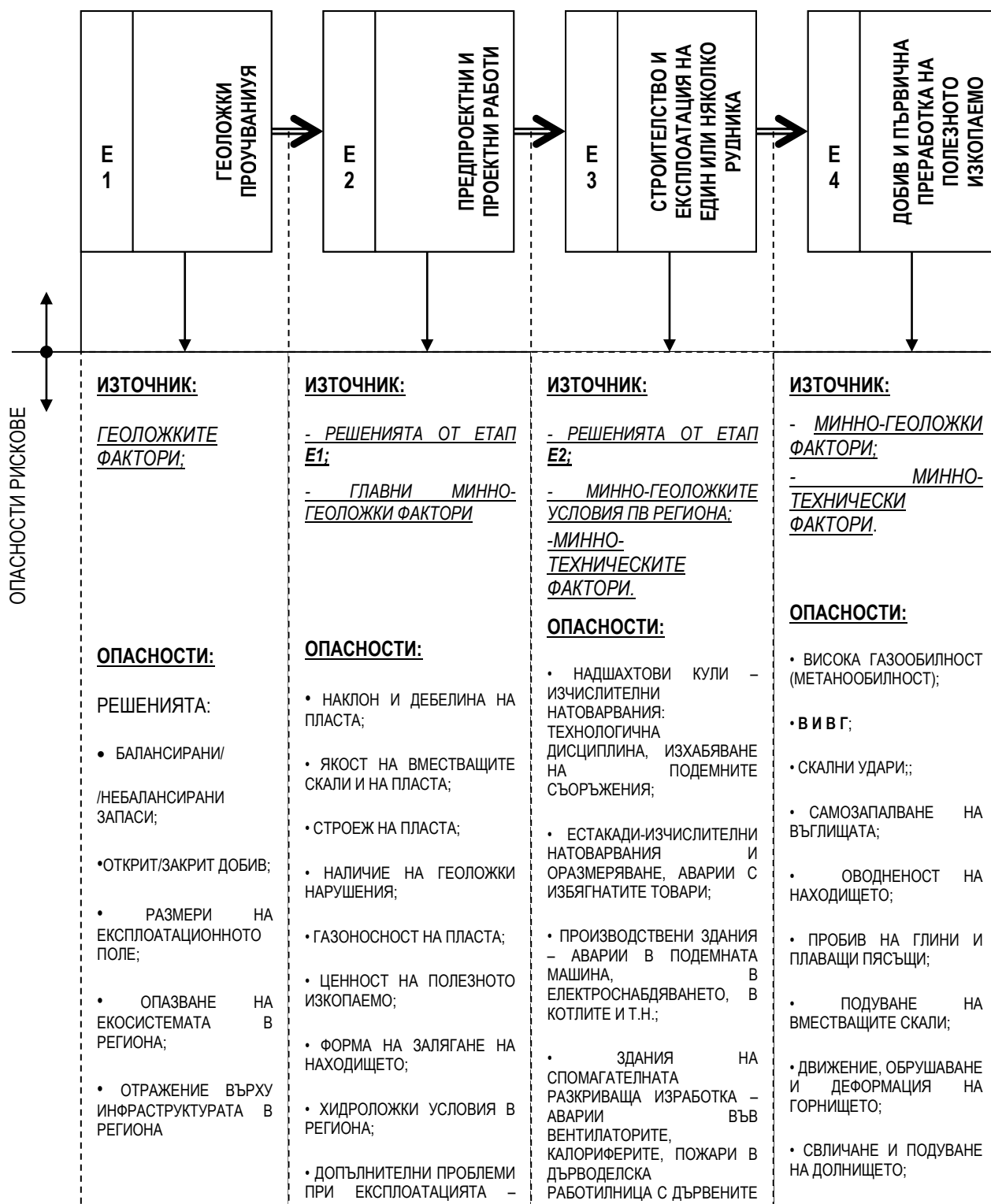
На етапа Е2 "Предпроектни и проектни работи" се конкретизират решенията, взети на първия етап основно по минно-геоложките и минно-техническите фактори. Те намират количествено и качествено изражение в проектните решения – инвестиционни и текущи за промишленото усвояване на находището, за начините на разкриване и подготовка, системите на експлоатация на залежите, което е пряко свързано с рисковите опасности на управленските решения. Класифицирането на находището към дадена група от фактори позволява да се извърши системен избор на подходите за рационалното му изземване с минимални загуби от полезно изкопаемо като количество и качество, на инвестиционни и експлоатационни разходи и минимално вредно отражение към околната среда. За целта се предвиждат необходимите мерки за предотвратяване появата на непредвидени рискове в процеса на експлоатация на находището, специфични за конкретните условия.

Главните минно-технически фактори се вземат под внимание в етап Е3 при избора на вариант на технологичната схема на рудника и технологичната схема на добивните работи за новостроящи се рудници или за адаптация на проектните решения към динамичната производствена среда в действащите рудници. Обхваща се производствената верига за достъп до полезното изкопаемо от повърхността до технологиите за добив, и транспорт на полезното изкопаемо от добива към приемната площадка на повърхността. Съществен момент са схемата и начинът на разкриването и подготовката на залежа за неговото изземване, които могат да генерират рискови ситуации в бъдеще.

Технологичната схема на добивните работи е третият основен момент при определянето на минно-техническите фактори в етап Е3. Нейната роля е водеща в съчетание с останалите технико-технологични решения за рудника. Изборът на технически средства за приложимите (за нови рудници) и прилаганите (за действащите) технологии за добив и системи на разработване са пряко зависими от минно-техническата характеристика на частта от залежа, подлежаща за изземване.

Таблица 2.

Процесограма на промишленото усвояване на находище



Основните опасности от рискови явления от различен характер могат да се дължат на несъвпадение на видовете технически средства помежду им и с минно-техническите условия на

изземваната част от залежа, и също на неподдържане на тези средства в добро работоспособно състояние.

Обобщеният анализ на минното производство от позициите на риска – етапите на разработване на въглищно находище и действащите групи фактори на всеки етап е основание за съставяне на процесограма (табл.2.).

Анализ на основните технологични фактори при подземния добив на въглища

В процесограмата от табл. 2. е направено описание на главните минно-геоложки и минно-технически фактори на подземния добив на въглища. Минно-геоложките фактори определят комплексната степен на сложност при експлоатацията на въглищните находища. В зависимост от икономическата им и технологична изученост и от възможностите за рационалното им усвояване, находищата са групирани като икономически ефективни, потенциално ефективни и с предполагаема ресурсна осигуреност за усвояване. Отнасянето на отделно находище към дадена група е отговорен момент при повишаване на интегрирания риск в процеса на неговото усвояване (табл. 4.). Алтернативите за вземане на решения са всъщност вариантите на техническите решения при съответните минно геоложки условия и особености на залежа. При това на всеки етап от процеса на разкриването на рудника оказват влияние различни групи минно-геоложки и минно-технически фактори с различна значимост в отделните етапи. В зависимост от вероятността за появата на риск оценките за значимост се разглеждат съвместно с възникването на възможните опасности. Ако отделен фактор е с висока оценка на значимост, той трябва да се отчита на всяка цена в процеса на разкриването и експлоатацията на рудника, по-конкретно във фазите, в които той влияе. Разширената съвкупност от минно-геоложки и минно-технически фактори при технологичната схема по разкриването и експлоатацията на даден рудник дава възможност обобщено по експертни оценки на специалисти в съответното направление да се отчита значимостта на даден фактор и отразяването му при вземането на решения в рискови условия.

Изборът на технологична схема на добивните работи е един от значимите рискови фактори и неговото отчитане и управление е с определяща важност за рудника. Технологичната схема на добивните работи се дефинира като начин на изпълнение и взаимна връзка в пространството и времето на процесите по изкопаването, натоварването, транспортирането на полезното изкопаемо в добивния забой, закрепването, вентилацията и управлението на скалния натиск в добивната изработка.. Технологичната схема на добивните работи не се избира интуитивно, а проектно и е предмет на оптимизация. По този начин стремежът е за намаляване на риска във и от

технологичната схема на добивните работи към технологичната схема на рудника в аспекта на формиране и оценка на интегрирания риск.

Анализ на основните технологични фактори при открития добив на въглища

Разработването на полезните изкопаеми с открити минни работи е в тясна зависимост от условията на залягане и морфоложките особености на находището. При откритите минни работи от голямо значение е дебелината, площта, издържаността и формата на залежа, наличието на разседи и други характерни особености на находището.

Изпълнението на откривните и на добивните работи се извършва по проектни и действащи технологични и технически решения, базирани на резултати от оразмеряване на обемите и посоката на изземване на покривния слой от вместващи скали и съответно правилно определени по минно-геоложки фактори и по технически и технологични съображения обемите на добивните работи във времето и пространството. В зависимост от строежа и якостта на скалния масив на откривката и на полезното изкопаемо се прилагат различни технологични процеси по изкопаване и транспортиране на отбитата минна маса. От съществено значение е обвързаността между разкривните, добивните и транспортните работи в откритите рудници, особено при прилагане на пробивно-взривни работи.

Рисковите явления при откритите минни работи са отражение на промяната в изпълнението на технологичните решения за оразмеряване височината на стъпалото и широчината на работната площадка, изменение на ъгъла на откоса на отделните работни стъпала, изменение в ъгъла на генералния борд на рудника при стръмни залежи или при развитие на минните работи в дълбочина и изменения в носещата способност на скалите и на полезното изкопаемо в зависимост от физико-механичните свойства на масива при избора на механизацията по изкопаване и на товаро-транспортните машини.

Прекъсванията в технологичните процеси и появата на откази са по-трудно предсказуеми и преодолими при непрекъсната технология на добива. При цикличните технологични варианти съществува възможност за взаимозаменяемост в отделни случаи на добивните елементи на системата, когато това не противоречи на изискванията за развитие на фронта на минните работи.

Следователно и в подземния и при открития добив на полезни изкопаеми рискови прояви са възможни в случаите на несъвпадение на работната височина на стъпалата и на височината на работния орган на изкопната машина при оразмеряване на технологичните параметри на

елементите на технологичната схема на рудника. За подземните рудници при комплексно механизирани забои опасността от възникване на откази в комбайна, крепежните секции и транспортъра при непрекъснато-циклична технология на добива е с висок риск от изключване на добивните единици от работа. Това изисква поддържане на резервна забойна линия за компенсиране в определена степен на такива откази.

Поради голямата сложност и високорисковият характер на добива на въглища по подземен и открит начин на разработване на находищата и да бъдат идентифицирани и охарактеризирани възможните рискове, за целите на настоящото изследване ще се ограничим да разгледаме рисковите явления в подземния въгледобив и участието им при формиране на интегрирания риск.

4. Макроикономически подход към управлението на миннодобивната промишленост с отчитане на интегрирания риск

Оценката на макроикономическата среда има много голямо влияние върху цялостната дейност на минното производство и от там върху свързаните, потребяващи неговата продукция отрасли. Това е влиянието не само на пазарните фактори на продажбите и на потреблението на ресурси, но и на политическата система в страната и международните икономически и финансови взаимоотношения. Минното производство е по предмет на дейност обусловено териториално и икономически с находището на полезни изкопаеми със всичките му последствия, което до голяма степен предопределя вътрешно- икономическата му среда и реакциите му към взаимозависимите макроикономически фактори. Същевременно минералните ресурси са национално богатство, което е свързано с изисквания за неговото пестеливо използване и съхраняване за дълъг период от време. Освен това компенсирането на минерални суровини от външни източници не винаги е гарантирано в пазарни условия като количество, цени и дългосрочни договорености.

Необходимостта от макроикономически подход за настоящото изследване при управлението на минното производство се илюстрира чрез структурния модел на Фридман, показан на фиг. 3.

Брутният национален (вътрешен) продукт на всяка страна се формира от стойността на всички стоки и услуги, произведени през годишен период от време. Конкретно за минната промишленост през последните години се наблюдава намаление на относителния дял в БНП. По-главните причини за това са отражение на спад на производството в действащите минни предприятия, закриване на част от рудниците, поради изчерпване на находищата или поради ликвидация на минни мощности и др.

В световен мащаб минералните суровини са индустриална база на икономиката. У нас съкращаването на производствените мощности за добив се отразява негативно по веригата за рационално използване на собствените минерални ресурси от останалите отрасли. Това неизбежно води до търсене на компенсиращи суровини от внос, което предизвиква допълнителни рискови условия за миннодобивната промишленост. Следователно използването на макроикономически подход е от изключителна важност при формирането на национална стабилизационна политика за миннодобивната промишленост.

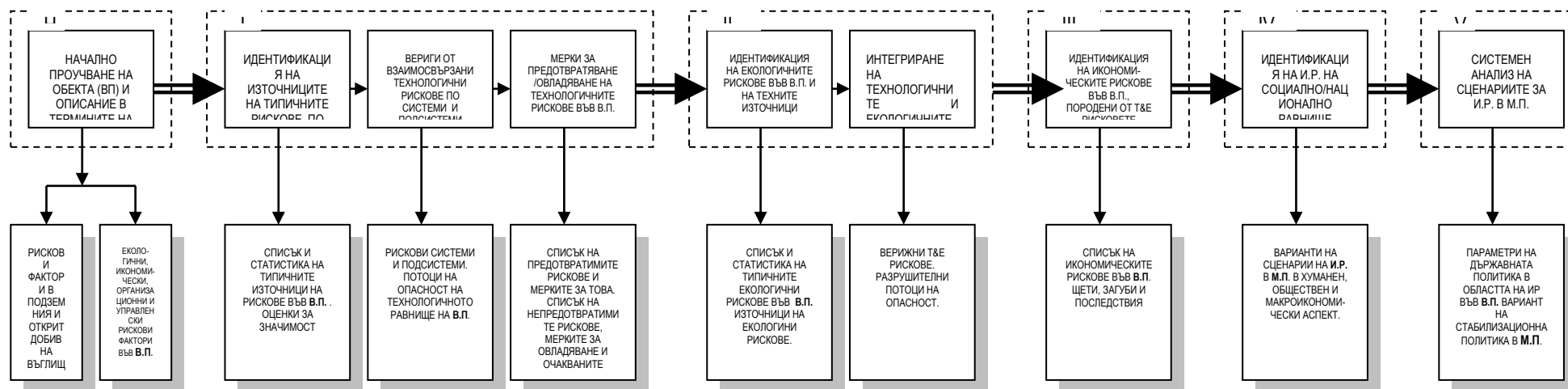
ГЛАВА ВТОРА. СИСТЕМЕН АНАЛИЗ НА ВЪЗНИКВАНЕТО И РАЗВИТИЕТО НА ИНТЕГРИРАНИЯ РИСК

1. Методичен подход за изследване на риска.

В настоящото изследване при системния анализ за възникване и формиране на интегрирания риск е избран информационен модел от типа "Задачи - Резултати", показан на фиг. 4.

Информационното моделиране на обекта е двупосочно – от макро равнище, при което се поставят ограничаващите условия и националната политика за отрасъла, до конкретното предприятие (рудник) и трябва да се започне от едно минно предприятие на възгледобивното производство, да се премине към подотрасъла на минното производство като съпоставима среда – икономическа, конкурентна и социална, и да се завърши на отраслово (макро) равнище – миннодобивна промишленост.

В обобщената технологична схема, илюстрирана на фиг.7, описанието и анализът на обекта започват от „изхода“ на информационното взаимодействие „отрасъл –предприятие (рудник)“.



Фиг. 4. Обобщена технологична схема от типа "Задачи - Резултати"

Легенда:

Н: Начално проучване на В.П.;

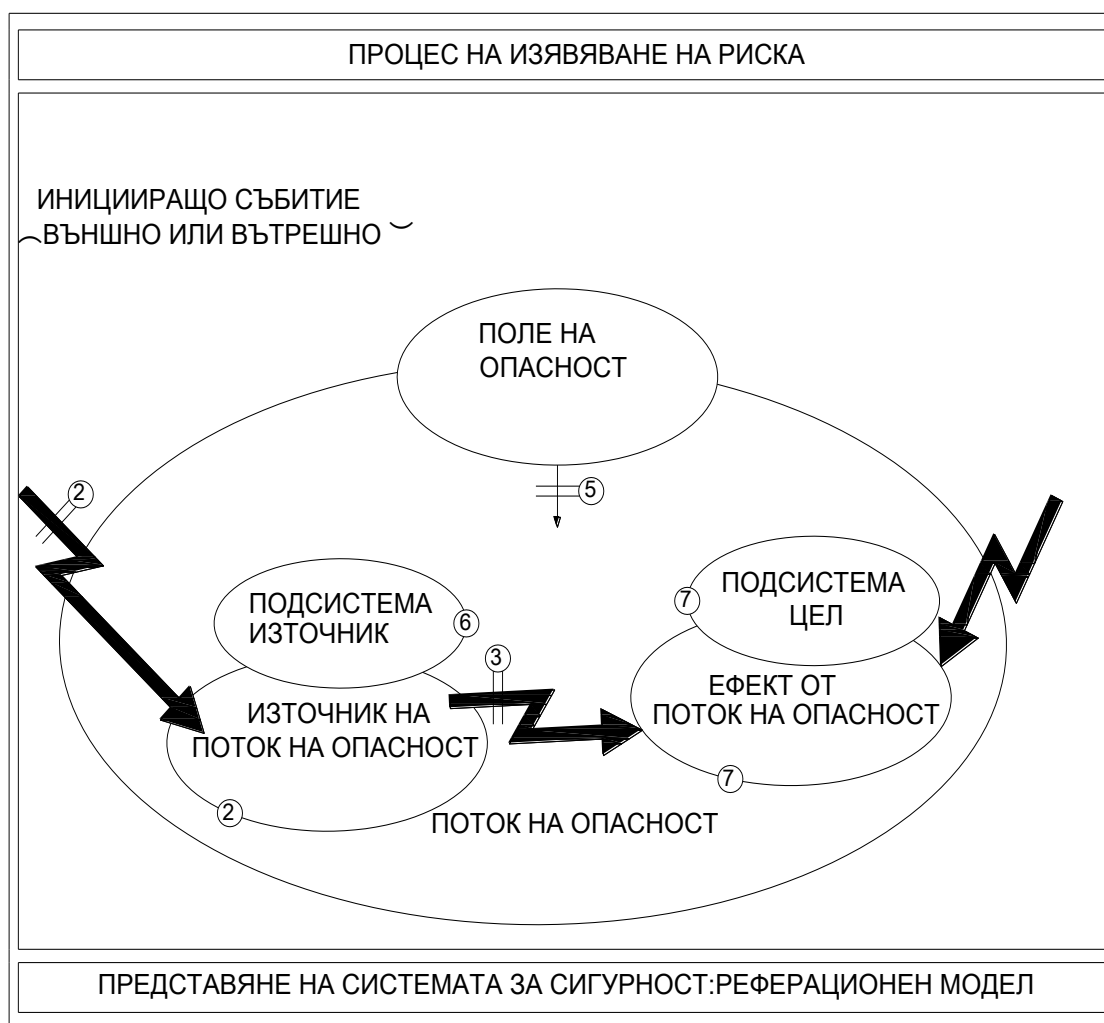
I: Технологичен риск във В.П.;

II: Екологичен риск мввъв В.П.;

III: Икономически риск във В.П.;

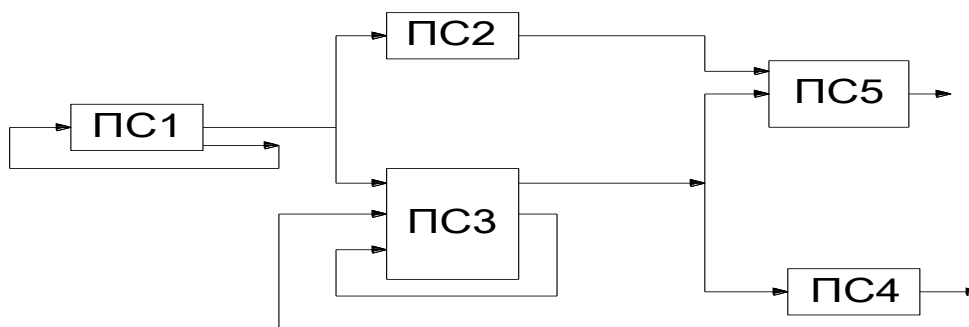
IV: И.Р. на социалното ниво;

V: Параметри на държавната политика по управление на ИР във В.П.



Фиг. 5. Модел за генериране на подсистема в съществуваща система и за ограничаване на рисковите ситуации

Легенда: 1 – бариери за неутрализиране на инициализиращото събитие; 2 – дименсиониране на подсистемата източник 1 (вътрешна сигурност на подсистема 1); 3 – бариери за неутрализиране на потоците на опасност (включително и охранителната система); 4 – дименсиониране на подсистема 2 в качеството на подсистема цел (вътрешна сигурност на защитата); 5 – бариери за неутрализиране на полето на опасност; 6 – подсистема 1; 7 – подсистема 2.



Фиг. 6. Модел на възможна рискова ситуация

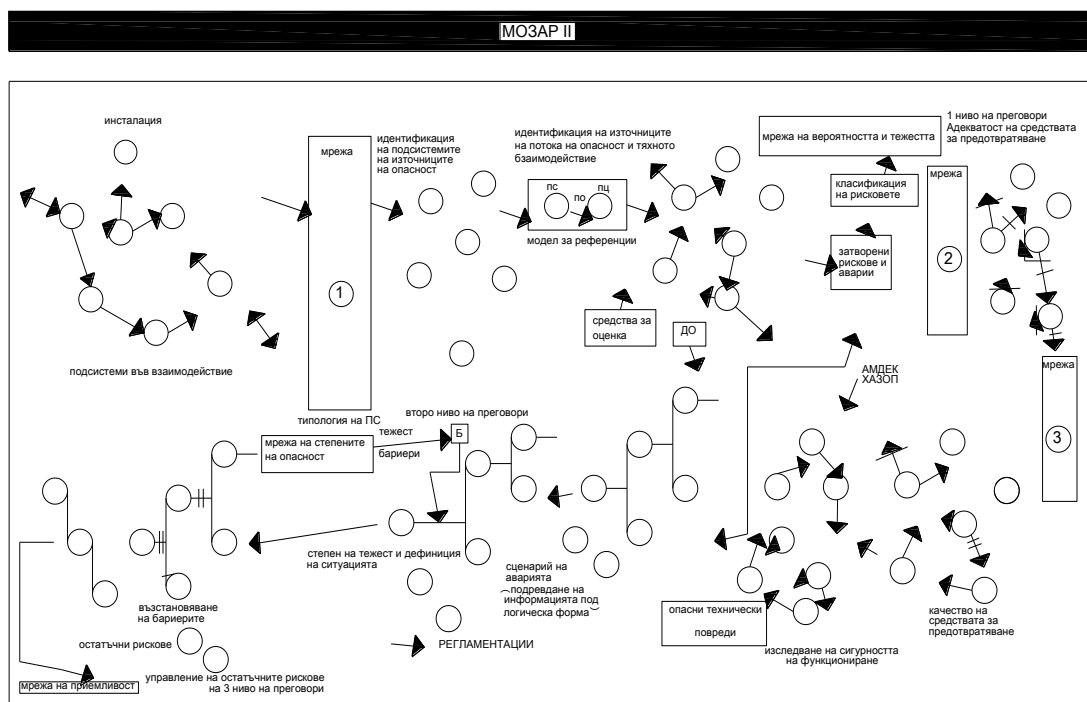
Разработеният за целите на настоящото изследване метод се базира на методичен подход, познат като система MOSAR (Methode Organisée et Sistémique d'Analyse des Risques). Методът е адаптиран за изследване, анализиране и управление на интегрирания риск в минното производство.

В основата на метода стоят следните главни принципи:

- Системен подход – възникване на рискови ситуации в една система като причинно-следствени връзки от вида инициращи (провокиращи) събития към дадена подсистема, които я превръщат от нормално функционираща в източник на опасност, излъчващ (при определени условия) поток на опасност. Той от своя страна става провокиращо събитие за друга подсистема от структурата на разглежданата система и т.н. (фиг. 5). В резултат на това се формира една от възможните рискови ситуации, показани на фиг. 6.
- Йерархичен подход, при който всички възможни рискови ситуации се ранжират по показателите "степен на вероятност" и "значимост (тежест) на нанесените щети и вреди".
- Диалогов подход, при който, с участието на различни в професионално отношение експерти от системата се определя границата между областите на допустимите (преодолимите) и на недопустимите (непреодолимите) рискови ситуации.
- Техничко-икономически подход, при който се определят т.нар. "бариери" или препятствия, спиращи развитието на недопустимите рискови ситуации (фиг. 5) и др.

Цялата процедура по приложението на метода MOSAR обхваща системен анализ на възникването на рискови ситуации, оценка на негативните последици от тях, овладяване на главните (недопустими) рискове, управление на остатъчния риск.

Методът MOSAR е разработен във вид на технологичен модел от операции, чиято обща схематична структура е показана на фиг. 7.



Фиг. 7. Модел за протичане на процеса „МОЗАР“

За целите на настоящото изследване е направена адаптация на системата MOSAR към спецификата на въглищната промишленост в аспекта на взаимодействието от технологичен риск, към интегриран риск, който включва технологичен, икономически, екологичен и социален риск и се формира от тяхното последователно и/или съвместно действие, като се разкрие механизмът на възникване и развитие на рискови ситуации, формиращи интегрирания риск.

При разработването на базов модел на системата за изследване на интегрирания риск в конкретни условия могат да се приложат следните два подхода:

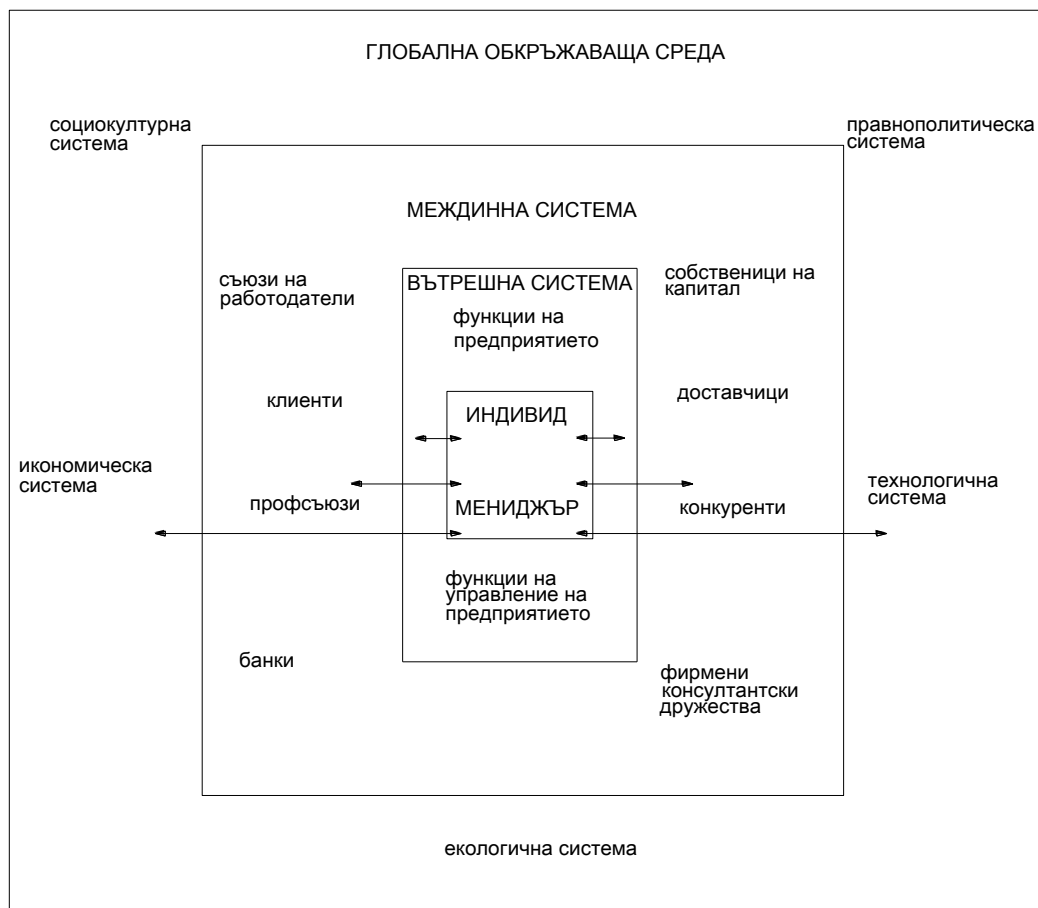
- включените в модела подсистеми се дефинират в пространството, като реално обособени структурни единици – обекти, процеси и дейности в рудник за подземен добив;
- подсистемите на модела се дефинират във времето, т.е., като обособени етапи в един цялостен процес (в случая, процесът на промишленото усвояване на находището).

За миннодобивното производство тези два подхода се прилагат съвместно, което е обусловено от непрекъснатото придвижване на минните работи при изземването на полезното изкопаемо и води до промяна в пространственото разположение и времето на функциониране на елементите на производствената система.

В дисертационния труд системното моделиране се основава на първия подход, при което се дефинират и обвързват подсистемите в пространството. На базата на втория подход се извършва информационно моделиране във вид на процесограмата от фиг.4, която е изградена по етапите E_i , $i = 1 \div 4$. Отчитането на съвместното влияние на изменението на подсистемите по етапи е на основата на отразяване времето за изменение в конфигурацията на рудничната технологична схема и на технологичната схема на добивните работи.

2. Дефиниране на системата. Системно моделиране

Представеният базов модел на система за изследване на интегрирания риск в едно предприятие е с йерархична структура на 3 нива: макро-, мезо- и микро-ниво. В разгънат вид принципната структура на този модел е показан на фиг. 8 .



Фиг. 8. Принципна структура на модела

На микро-ниво рудникът за подземен добив се разглежда като система, включваща две главни подсистеми: "Управляваща" и "Управляема", със съответните декомпозиционни структури.

Принципната структура на вътрешната система (микро- ниво) съдържа взаимодействието в конкурентна среда между функциите на основните дейности в предприятието – изследване и развитие, логистика в направиенето снабдяване и складиране, производство, финанси, маркетинг и пласмент, персонал и информация, с функциите на управлението – формулиране на целите на дейността в дългосрочен аспект (стратегия за развитие), планиране, организиране, ръководство и контрол.

За целите на управлението на интегрирания риск при развитието на рудник за подземен въгледобив в изследването се приема базов модел на системата, който включва освен рудника, и подсистемите ПС1 ÷ 12 на мезо-ниво: рудник за подземен добив; потребители на продукцията; доставчици на производствени ресурси; собственици на капитала; източници на работна сила;

конкурентни въгледобивни предприятия; природна среда – източник на полезни изкопаеми (въглища); други конкурентни предприятия (български и чуждестранни); пазар на продукцията на рудника; финансови ресурси за производството (банки, бюджет и пр.); социална подсистема, свързана с въгледобивното производство; регионална екологична подсистема; икономическа подсистема, свързана със значението на въгледобивното производство за икономиката на страната; браншови синдикати за защита на работниците и на интересите на стопанската организация, както и подсистемите ПС13÷18 на макро ниво: икономическа политика – закони, правилници за приложението им и др.; нормативни документи, свързани с реструктурирането на икономиката; финансова политика – функциониране на предприятията в условията на валутен борд; технологична политика – приоритети в развитието на съвременна техника и технологии съобразно с възможностите на страната; екологична политика, насочена към опазване и възстановяване на нарушената вследствие на минните работи природна среда; социална политика; политика, по отношение на евроинтеграционните процеси и др.

Базовият модел и структурата на рудника за подземен добив се преработват в съответствие с методичните постановки на MOSAR, с оглед тяхната адаптация към аспектите на изследването, а именно:

- идентификация на индивидуалните („чистите“) видове риск (технологичен, икономически, екологичен и социален), формиращи интегрирания риск;
- изследване на възможните варианти на интегрирания риск, представляващи комбинация от 2, 3 или повече индивидуални рискове;
- отчитане на вземането на решение на съответното ниво (макро-, мезо- микро-), тъй като освен прякото въздействие върху рудника на микро ниво, с повишаване нивото въздействията стават косвено влияещи с отчитане конкретните изисквания на съответното мезо- или макро- ниво. При управлението на интегрирания риск това е един от съществените аспекти на проява на риска, тъй като вземането на решение може да бъде сериозен източник на рискове, които се "наслагват" върху вече идентифицираните рискове от различен вид.

С отчитане на посочените аспекти на изследването се дефинират целево подбрани редуцирани структури, наречени "работни таблици" по примера на методичния подход на системата MOSAR. Функциите по управление на интегрирания риск в рудника се дефинират в съответствие с целите на анализа и овладяването на риска в мезо-системата и с отчитане влиянието на глобалната обкръжаваща макро- среда. В съответствие с методичната постановка на настоящото изследване

интегрираният риск се разглежда като формиран от технологичния, икономическия, екологическия и социалния индивидуални рискове. В работния модел (работните таблици по MOSAR) се включват само онези подсистеми от базовия модел, които имат пряко отношение към развитието на посочените видове рискови ситуации в рудника – подсистемите от ПС2, до ПС7. Подсистемите с косвено преобразувано влияние се включват към т.нар. "специфично поле" – подсистемите от макро-ниво от ПС13 до ПС18. Останалите подсистеми от мезо-ниво ПСФ и ПС8÷ПС12, в зависимост от характера на тяхното въздействие върху рисковите ситуации в рудника, могат да се отнесат или към първата група подсистеми с директно влияние, или към втората група с косвено влияние, т.е., към подсистемите от специфичното поле. Подсистемите на рудника за подземен добив на микро-ниво – четирите основни компоненти от индивидуални рискове на интегрирания риск – е целесъобразно да се трансформират до следните 4 обобщени подсистеми: ПС1А - Производство; ПС1В - Икономика; ПС1С - Социална сфера; ПС1D - Регионална екосистема

3. Идентификация на нежелателните събития

Следващ етап на методичната постановка на научното изследване освен моделирането и трансформациите в т.2 за всяка подсистема – източник на поток на опасност (вкл. и активната външна среда, наречена "специфично поле"), е идентифициране на възможните потоци на опасност, както и на процесите, водещи до опасност, които асоциират провокиращи събития. При това се получава следната верига на влияние: източник на потоци на опасност – влияние на потоците на опасност върху отделните подсистеми в рамките на цялата система – влияние на потоците на опасност върху специфичното поле.

За целта за всяка подсистема се разработва информационен масив: "Провокиращи събития, източници на потоци от опасност". Той включва работни таблици от вида, показан в Табл.3.

Таблица 3.

Работна таблица на подсистема

Провокиращи събития – източници на опасност	Подсистемата като източник на потоци на опасност	Влияние на специфичното поле върху подсистемата	Потоци на опасност, възбудени от подсистемата	Влияние на потоците на опасност върху специфичното поле и върху други подсистеми
- Външни - Вътрешни				

В случая за рудника за подземен добив, като външни провокиращи събития се разглеждат както самостоятелно възникващи събития, така и изходите на други подсистеми, пряко взаимодействащи си с конкретна подсистема. Такива са подсистемите от ПС2 до ПС7, както и някои подсистеми от мезо-ниво (ПС8÷ПС12).

Тъй като източниците на опасност се характеризират с много голямо разнообразие по брой и вид, а освен това се изисква и познаване в детайли на реалните процеси, протичащи в самата подсистема, както и на взаимовръзките ѝ с нейната външна среда, предварително се разработват класификатори на източниците на опасност. За конкретните цели на изследването те съдържат подредени съвкупности от различни видове източници на опасност със съответно възприетите означения, които по-нататък се използват като информационна база при съставянето на работните таблици. Класификаторите се разработват от екип, в който участват различни по професия от съответните направления специалисти. Изходите (резултатите) се разглеждат като източници на опасност от страна на специфичното поле, както и на някои от подсистемите от мезо-ниво, като например:

ПСФ: Природна среда – източник на полезни изкопаеми (в случая, въглища); ПС8: Източници на финансови ресурси за въгледобивното производство (банки, бюджет и пр.); ПС9: Социална подсистема, тясно свързана с въгледобивното производство; ПС10: Регионална екологична подсистема; ПС11: Икономическа подсистема, свързана с мястото и значението на въгледобивното

производство за други браншове от икономиката на страната; ПС12: Браншови синдикати от гледна точка на защитата не само на работниците, но и на интересите на стопанската организация.

4. Анализ на взаимодействието на подсистемите - източници на опасност.

Следващият етап при системното моделиране на рисковите ситуации е представянето на подсистемите само с вход X (събития, към които системата е чувствителна) и изход Y (генериране на нежелателни събития, т.е., на потоци на опасност към други подсистеми),

Представените модели позволяват да се генерират сценарии на развитието на потоците на опасност, водещи до рискови ситуации. В случая се използва т.нар. "ефект на близост" (технологична, функционална, пространствена, времева и пр.) между отделните подсистеми, източници на опасност в разглежданата система. За целта се разработва матрицата "вход-изход", в нея се индикират взаимодействията на подсистемите като изход Y на подсистемата, която е вход X на друга подсистема

		Вход					
		X					
Исход у		ПС0	ПС1	...	ПС _j	...	ПС13
	ПС0		X	...			
	ПС1						X
	⋮			⋮	⋮		
	ПС _i			...	X	...	
	⋮				⋮		
	ПС13		X				

Фиг.9. Макет на матрицата „Вход-изход“

На базата на матрицата на взаимодействия се строят логически мрежи от последователни причинно-следствени връзки, наречени сценарии (СЦ). Чрез тях се проследява последователно възникването и развитието на потоци от опасност, водещи до рискови ситуации. Всеки сценарий завършва с финално събитие (опасност), на базата на което след това се извършва анализ и оценка на риска. Оценката се получава като разлика между:

- очакванията, като резултат на вече взети управленски решения за функционирането и развитието на рудника;
- реализация на решенията, при отчитане на влиянието от въздействието на външни и вътрешни източници на опасност.

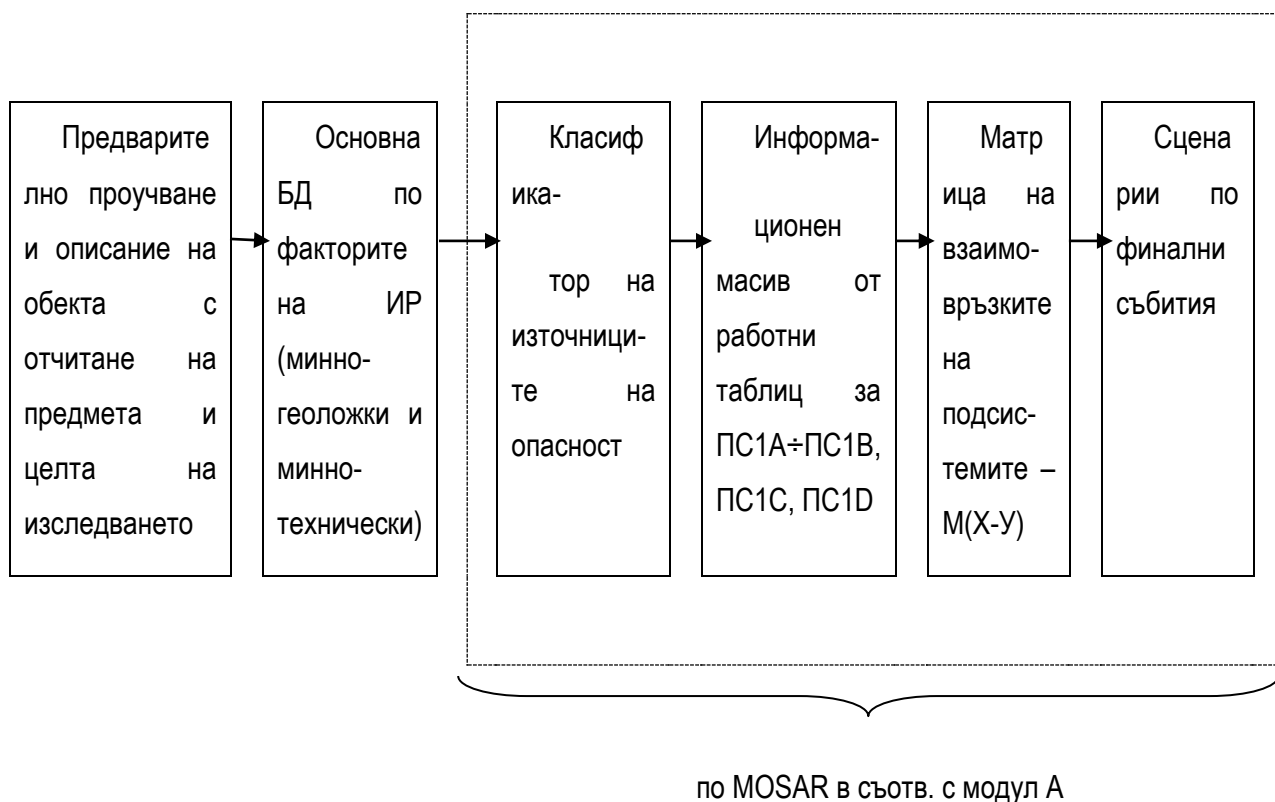
Възможни са следните основни случаи на формиране на интегрирания риск:

- Интегрираният риск се формира в резултат на изхода от дадена подсистема, на входа на която постъпват потоци на опасност, възникнали в други групи подсистеми,
- Интегрираният риск се формира в резултат на съвместното, комплексно интерпретиране на група от рискови ситуации, представляващи изходи на различни обособени потоци на опасност

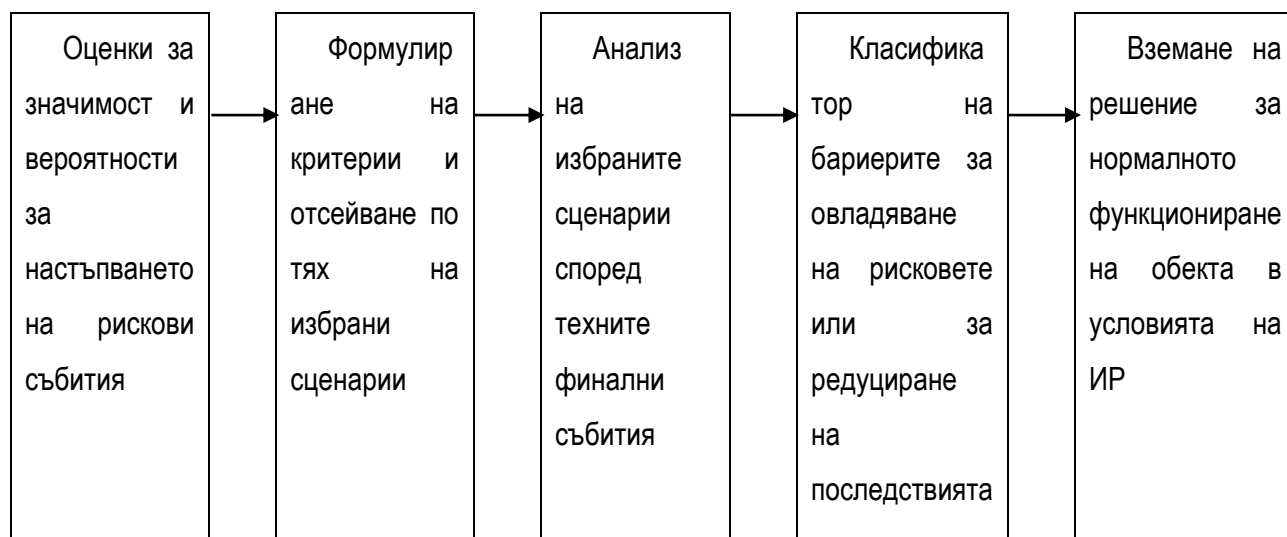
При първия случай интеграцията се извършва в самите потоци на опасност, а при втория - чрез критериите на съвкупност от качествено различни видове рискове. На практика и двата случая взаимно се проникват, като един глобален процес на формиране на интегрирания риск.

5. Разработване на сценарии на възникването и развитието на рискови ситуации

С фрагментите от матрицата "вход-изход" (М (X-Y)) и логическата последователност: "от изход Y" -> "към вход X" при взаимодействието на подсистемите от работния модел се описват възможните сценарии на интегрирания риск. За целите на следващия анализ, сценариите се групират в зависимост от техните финални събития в различни аспекти - технологичен, производствен, социален и т.н. За да се илюстрира подходът, който се разглежда двете обобщени информационни технологични схеми, показани на фиг.10 и 11.



Фиг. 10: Изследователска фаза на информационната технология

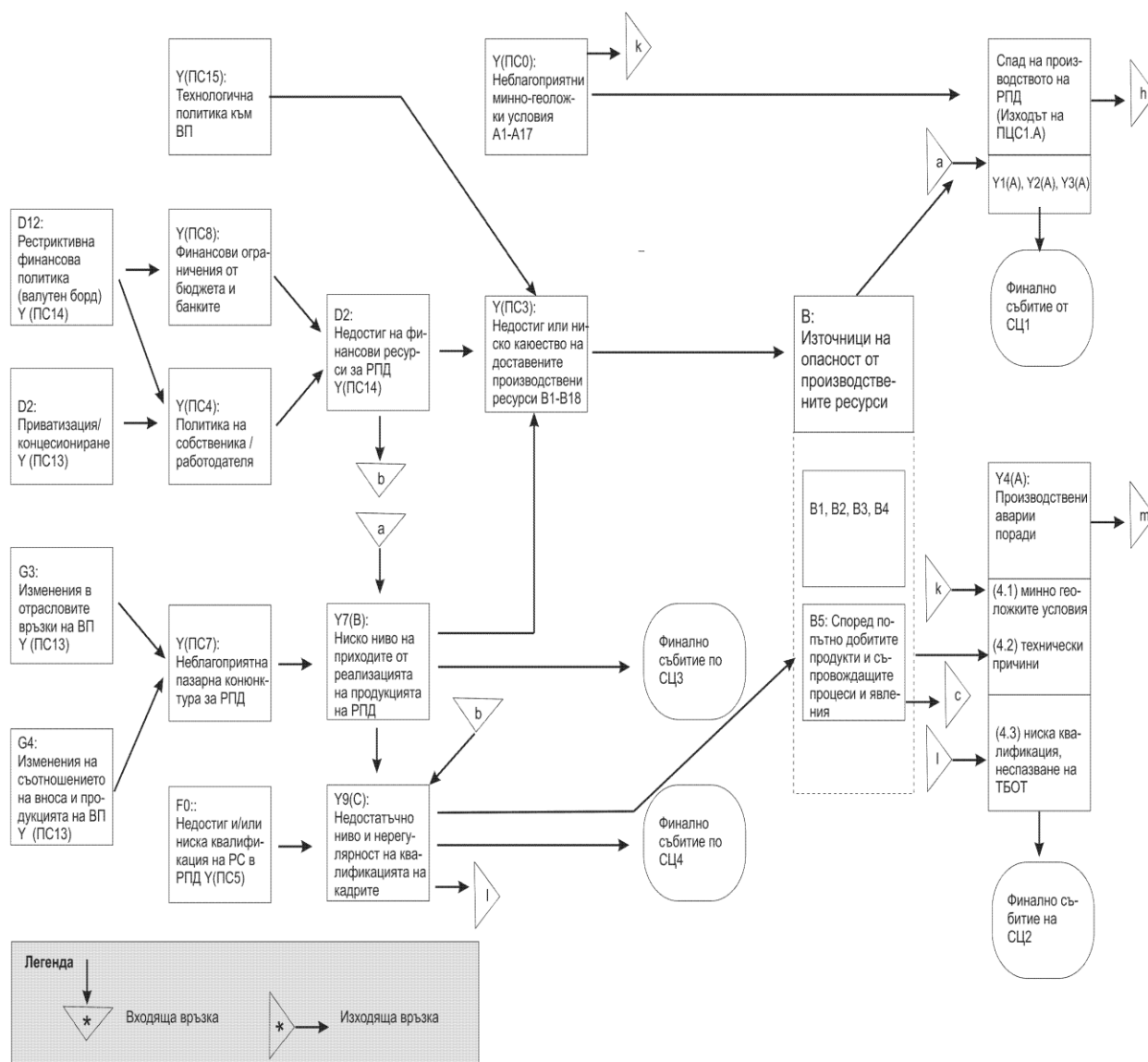


Фиг. 11: Елементи на нормативната фаза на информационната технология

Схемата от фиг.13 е за предварително проучване и описание на обекта въгледобивно производство с отчитане на предмета на изследването – интегрирания риск, и целта – управление на интегрирания риск. За опростяване на изследването в случая се изгражда редуциран модел на рудника, състоящ се от четирите основни подсистеми, съответно: ПС1.А - "Производство", ПС1.В - "Икономика", ПС1.С - "Социална сфера" и ПС1.Д - "Регионална екосистема". Те са дефинирани като четири вида индивидуален риск, които формират интегрирания риск. Останалите подсистеми от базовия модел се представят само с техните входове и изходи. В такъв случай работните таблици се разработват само за основните подсистеми, които формират информационния масив.

Възможните рискови ситуации и след това сценариите за развитие на опасните ситуации, се определят с взаимовръзките между включените в работния модел подсистеми. За целта, при компютъризираната система се съставя матрицата на взаимовръзките "вход-изход" $M(X - Y)$. Тя е квадратна ($m.n$) матрица – броят на редовете " m " е равен на броя на стълбовете " n ". В същото време, тя не може да бъде триъгълна, т.е., X да въздейства върху Y , така, както Y въздейства върху X , защото в случая влиянието не е взаимозаменяемо. Чрез изграждането на компютъризирана система използвайки матрицата $M(X-Y)$ се получават изчерпателен брой сценарии. В случая поради непълната конфигурация на взаимоотношенията като вход-изход между подсистемите, това не може да се изпълни и изследването продължава по експертен път, като редуцирана съвкупност от 4-те основни подсистеми. С построяването на ограничената съвкупност от сценарии приключва изследователската фаза на информационната технология, съответстваща на модула от методичния подход MOSAR. Втората схема - на фиг14 съдържа само някои елементи от нормативната фаза, с цел да се илюстрира пътят на вземането на решения за нормалното функциониране на обекта в условията на формиране и управление на интегрирания риск. В системата MOSAR тази фаза се разглежда в модул Б. За неговото приложение се изисква да се изчислят редица количествени и вероятностни показатели, необходими за управлението на интегрирания риск в един реален обект. Логическата последователност на взаимодействията на подсистемите от базовия модел за формиране и управление на интегрирания риск при функционирането и развитието на изследвания обект – рудника за подземен добив (фиг.12) и работните таблици от информационния масив, се илюстрира с 15 възможни сценария за формиране на интегрирания риск (СЦ1-СЦ15), разделени на 4 групи: първа група – сценарии на интегрирания риск от СЦ1 до СЦ4 за производствените и технологични аспекти на риска; втора група – подобна структура на сценарии от СЦ5, до СЦ 7 за интегрирания риск за икономическите аспекти на риска; аналогично за трета група – сценарии на интегрирания риск от СЦ8, до СЦ12 за социалните аспекти на риска; четвърта група – сценарии на интегрирания риск от СЦ12, до СЦ15 за

екологичните аспекти на риска. За специалистите от бранша принципно са добре известни видовете на възможните рискови ситуации и на финалните събития от тяхната проява.



**Фиг.12 Сценарии на ИР с акцент върху производствените и технологични аспекти на
риска**

Особеността и рационалността на използвания и адаптиран към минното производство метод се състои в предоставянето на възможност за системно и ранжирано по степен на важност разглеждане на причинно-следствените връзки в процеса на възникване и развитие на рисковете, и особено при формиране на интегрирания риск. Прилаганият логико-структурен подход е основа за обосноваване адекватността на получените резултати с изследваните условия в явен (експлицитен) вид. Методичният подход на системата MOSAR, използваните технология и средства за неговото прилагане са предназначени за вземане на ефективни решения по проблеми с особена важност и

сложност при непълно структурирано информационно разнообразие и формализиране на проявата и оценката на интегрирания риск, както е във въгледобивното производство. В същото време, рискът от неадекватност на оценките или несвоевременно вземане на решенията може да бъде с непредвидими последствия за дейността на предприятието в бъдеще.

ГЛАВА ТРЕТА. ОЦЕНКА И ОВЛАДЯВАНЕ НА РИСКОВЕТЕ

1. Йерархизация на рисковете и дефиниране на главните задачи за тяхното овладяване

В теорията на риска съществуват тезите, че "няма нулев риск", за "толерантност към риска", "граница на разумния риск" и т.н., поради което мерките за овладяване на рисковете са конкретни, специфични и свързани със значителни разходи. По тази причина се извърши градиране на рисковете по критериите:

P: Вероятност за възникване на риск; G: Значимост (тежест) на негативните последствия от риска.

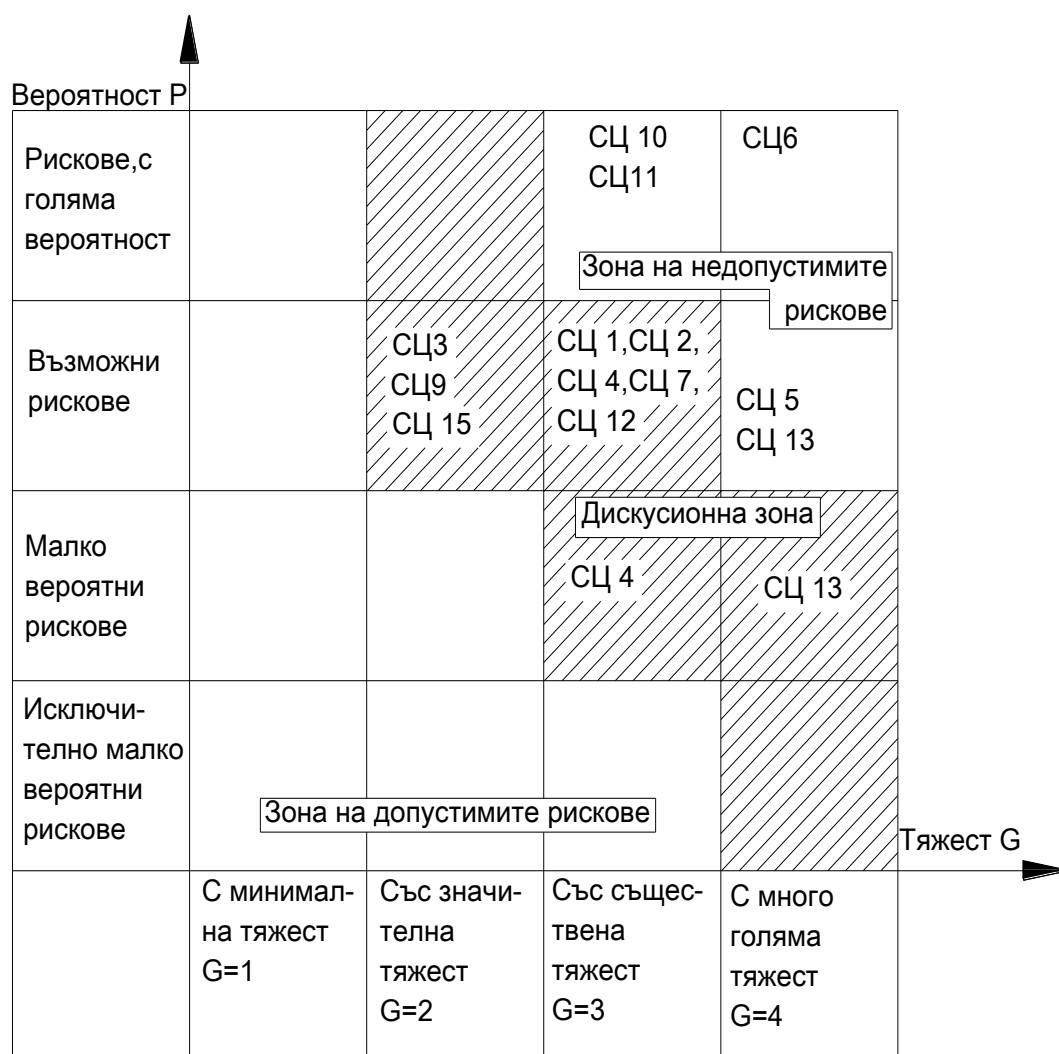
За целта се построява таблицата "вероятност - тежест", от вида, показан на фиг.13.

ВЕРОЯТНОСТИ P				
често възникващи				
възможни			НЕПРИЕМЛИВА ЗОНА	
малко вероятни		ДИСКУСИОННА ЗОНА		
изключително малко вероятни	ПРИЕМЛИВА ЗОНА			
	минимална	значителна	съществена	много голяма тежест G

Фиг.13. Таблица „Вероятност – Тежест“

По двете оси - абсцисата G и ординатата P са градираны съответно тежестта и вероятностите на риска, свързани с различните видове сценарии. Особено място за целите на изследването, има междинната зона, наречена "дискуссионна". За отразяване становището на експертни специалисти с

различни позиции и отговорности при управлението на разглежданата система на макро-, мезо- и микро-ниво, се провежда на т.нар. многостъпална системна експертиза, обхващаща всички нива на управлението - изпълнителско, подотраслово, отраслово и национално. Оценките за Р и G са качествени, експертни. Те могат да бъдат количествени, ако се разполага с необходимата статистическа информация, при което резултатите биха били много по-добри, а оценките на експертизата – по-малко на брой. На фиг.14 е представен примерен вариант на таблицата, разработен с консултацията на специалисти от бранша. В случая са включени само подлежащите на овладяване рискове.



Фиг. 14. Експертен вариант на таблицата „Вероятности-Тежест“ за сценариите

2. Дефиниране на средствата ("барьерите") за предотвратяване и за предпазване от рискове ситуации

В съответствие с постановките на дисертационния труд, е необходимо да се дефинират т.нар. "барьери" или ограничения за предотвратяване и за предпазване от рискове, а именно неутрализиране на провокиращите събития към отделните подсистеми, на потоците на опасност, излъчвани от тези подсистеми и на влиянието на специфичното поле, като източник на опасности.

Барьерите биват два основни вида:

- барьери от вида Б-1, които се осъществяват без човешка интервенция, а действат автоматично. При икономическия риск това са различните механизми за въздействие на базата на закони, наредби и разпореждания, определящи вида и формата на контрола в рамките на управлението на икономиката;
- барьери от вида Б-2, които изискват човешка интервенция; те се основават на предписания или нареждания, на правилници или инструкции в самата система; могат обаче да се активират от някой елемент на барьерите Б-1, или в резултат на текущо наблюдение на развитието на процесите в системата.

Таблица. 4.

Матрица на вида и тежестта на рисковете

Видове рискове Оценки за тежест на рисковете	ПРОИЗВОДСТВЕН И ТЕХНОЛОГИЧЕН РИСК	ИКОНОМИЧЕСКИ РИСК	СОЦИАЛЕН РИСК	ЕКОЛОГИЧЕН РИСК
Рискове с много голяма тежест (в някои случаи с катастрофални последствия) Г=4	Руднични пожари и експлозии, с голяма разрушителна сила	Ликвидация на РПД , поради нерента- билност на произ- водство и др.	Трудови злополуки, с много човешки жертви. Загуба на поминъка на населението, при закриване на рудника	Необратимо унищожаване на почвата, флората и фауната в региона на РПД за дълъг период от време

Рискове , свързани с тежки последствия Г=3	Спад на производството и влошаване на качеството на продукцията по технически причини	Нерентабилност на подземния добив на въглища .Нередовно изплащане на заплатите в РПД.	Високо ниво на професионални заболявания.Нарастване на социално напрежение Ръст на престъпността.	Недопустимо замърсяване на почвата,водата,и въздуха в района на РПД и извън него
Рискове, свързани със значителни последствия Г=2	Обгазяване , оводняване и скални удари, с временно спиране на работата в рудника	Спад на производителността на труда. Недостиг на КВ. Висока себестойност на продукцията на РПД.	Ръст на безработицата в региона. Принудително насочване на РС към браншове.	Нарушаване на инфраструктурата на региона. Разработване на каменни кариери за попълване
Рискове , свързани с минимални последствия Г=1	Липса на комфорт на работното място-частично разрушаване на материална част,която е възстановима	Неадекватно заплащане на труда в РПД	Намаляване на квалификацията на РС. Спад на нивото на битовите и културните условия за живот	Влошаване на екологичните условия,без трайни последствия.

Докато при технологичните бариери разликата между Б-1 и Б-2 е качествена, то за другите компоненти на Б-1, тя е в известен смисъл размита. При бариерите от първия вид (Б-1) човешката интервенция би могла да прибави определен субективен елемент на неопределеност (напр., недобро познаване или неточно изпълнение на предписанията, регламентирани в съответните разпореждания).

Аналогично на източниците на опасност, и тук се разработва класификатор на възможните бариери, ориентирани към неутрализиране на провокиращи събития, потоци на опасност и на негативното влияние на специфичното поле за всяка подсистема.

Освен това се препоръчва и друг вид класификация за овладяване проявите на риска за целите на управлението на подсистемите в рудника. За различните видове цели бариерите се обособяват в следните групи (Г):

- група Г-1 за овладяване на производствени и технологични рискове при запазване на концепцията за създаването и функционирането на рудника (напр., самостоятелно съществуване в рамките на минното производство и минното предприятие; джоинт-венчър с чуждестранно участие в основното или в ново производство и т.н.);
- група Г-2 – за съхраняване на оборудването (овладяване на технологичния риск);
- група Г-3, ориентирана към запазването на жизненото равнище на работната сила, защитата на здравето на хората, условията на работа и на живота, развитието на личността и пр. (овладяване на социалния риск);
- група Г-4 за опазване на околната среда, екологичната инфраструктура на региона (овладяване на екологичния риск).

Присъединяването на България към Европейския съюз неизбежно налага нови изисквания, респ., нови групи от бариери по пътя на предотвратяване или ограничаване на рисковете.

В табл. 5. е даден пример за възможни бариери от видовете Б-1 и Б-2, разпределени по групите Г-1÷Г-4.

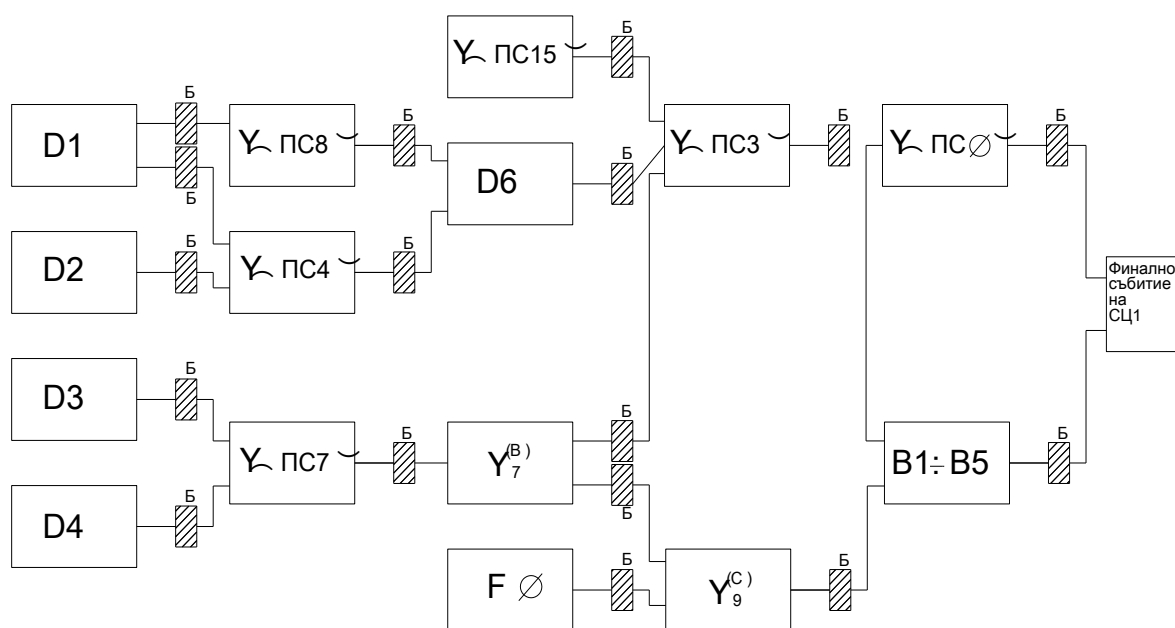
Дефинирането и разпределението на бариерите по групи, както и установяването на тяхната адекватност към рисковете от съответната група е един много деликатен въпрос. Тяхното аналитично определяне не е само предмет на програмно осигуряване, но и формиране на комбинаторни решения, които трябва да отразяват законово регламентирани изисквания и същевременно да удовлетворяват множество еднопосочни или противоречиви цели. Практиката от приложението на системно-структурния метод от типа на MOSAR в някои европейски страни (Франция, Англия) показва, че като първи опит при определянето на бариерите, взетите решения се базират основно на експертизи и на професионалната и мениджърска компетентност на участващите в тях специалисти.

Таблица 5.

Класификатор на бариерите

Бариери „Г“ Бариери „Б“	Г-1	Г-2	Г-3	Г-4
Б-1	<u>Б-1.а:</u> Икономически механизми за работа на РПД в пазарни условия	<u>Б-1.2а:</u> Технически системи за контрол, предупреждение и аварии в РПД. <u>Б01.2б:</u> Правилници по техника на безопасността.	<u>Б-1.3а:</u> Обзавеждане на медицински пунктове за ранна диагностика и лечение на професионалните заболявания. <u>Б-1.3б:</u> Осигуряване на предпазващи и защитни средства.	<u>Б-1.4а:</u> Мониторинг на околната среда в региона на РПД. <u>Б-1.4б:</u> Създаване на съпътстващи екозащитни системи за станции (преработващи, пречиствателни и пр.).
Б-2	<u>Б-2.1а:</u> Организация на производството, труда и управлението в РПД. <u>Б-2.1б:</u> Квалификация на ръководния персонал в РПД и др.	<u>Б-2.2а:</u> Обучение и инструктаж на персонала за действие в аварийни ситуации. <u>Б-2.2б:</u> Повишаване на квалификацията на персонала. <u>Б-2.2в:</u> Контрол на психологичното състояние на персонала в рудник	<u>Б-2.3а:</u> Синдикална и друга защита на РС. <u>Б-2.3б:</u> Осигуряване на условия за живот на семействата на работниците. <u>Б-2.3в:</u> Създаване на школи за изпреварващо пренасочване на работниците.	<u>Б-2.4а:</u> Създаване на граждански сдружения за екозащита. <u>Б-2.4б:</u> Провеждане на екологично ориентирани научни приложения изследвания в областта на ВП и МП.

В следващия етап се изследва адекватността на бариерите в съответствие със спецификата на разглежданата система и нейните подсистеми. От особена важност е и целесъобразността на тяхното съдържание – технико-икономическа, социо-икономическа, екологична и пр. Това е предмет на реални проекти от областта на риска.



Фиг.15. Разположение на бариерите Б върху мрежата на събитията

На фиг.15. е показано принципното разположение на бариерите (Б) върху мрежата на събитията в един сценарий, без да се уточнява техния брой и вид,. Това само по себе си представлява самостоятелен проблем, който изисква провеждане на колективна експертиза с участие на различни по брой и вид специалисти.

3. Допълнителен анализ на овладяването на рисковите ситуации

В този анализ се включват някои допълнителни изследвания, отнасящо си до:

- качество, дълготрайност и надеждност на бариерите от технологичен тип.
- оценка на аналогични характеристики, отразяващи бариерите, като механизми за въздействие без човешка интервенция. Това могат да бъдат стабилност, ефективност и пр. на закони, наредби, разпореждания и др., на основата на които се формират тези

механизми. оценка на качествата, квалификацията и опита на лицата, с чиято интервенция се осъществяват действията на бариерите Б-2;

- натрупване на опит, който ще позволи осигуряване на системата срещу аномалии, инциденти и други рискови ситуации, които са възможни за системата,

2. Идентифициране и моделиране управлението на основните и на остатъчните рискове

Анализът на идентифицирането на рисковете започва от главните рискове и по обратен път се стига до първоначалните изходни събития. Изследването на тази фаза започва от момента на проявяването на дадена главна рискова ситуация, като се анализират детайлно причините, предпоставките и др. за нейното настъпване, с цел диагностициране на реалната ситуация на проявата на риска. Конкретните задачи, които се решават в зависимост от характера на системата (за разглеждания случай), включват следното:

- изследване на сигурността и надеждността на системата или на нейни подсистеми, както и анализ на ролята на човешкия фактор;
- съставяне на пълен сценарий на проява на главните рискове, като за целта се използват (предимно при технологичния риск) методи и средства от типа дърво на целите или на решенията, марковски процеси, мрежи на Петри и др., които имат симулационен характер
- дефиниране на специфични цели на управлението на рисковете, свързани с определянето на броя и вида на бариерите, които да бъдат приложени на места, където могат да възникнат определени рискови ситуации;
- поставяне на допълнителни бариери по отношение на първичните събития, които до момента не са неутрализирани по отношение на развитието на допълнителните рискови ситуации;
- разкриване и управление на остатъчните рискове, тъй като независимо от прецизността на изследването и взетите предпазни мерки, няма "нулев риск".

Марковските процеси са статистически модели, позволяващи анализ на поредица от събития с техните параметри, които не са известни предварително. Всеки определен (наблюдаван) параметър

е функция на вероятностите на дадено състояние. В общия модел на Марков, състоянието е директно видимо от наблюдателя и за което вероятните състояния на промяна са единствените характеризиращи ги параметри. В скрития модел на Марков, състоянието не е пряко видимо, но променливите, повлияни от състоянието са видими. Всяко състояние има вероятност да бъде отразено върху възможните изходи - признаци. Затова редицата от признаци, създадена от скрития модел на Марков дава някаква информация за редицата от състояния.

Мрежите на Петри представляват графи от най-общ тип, представени с ориентирани дъги, свързващи пресечни точки на влияние (места) и преходи на състоянията. Структурата на развитие на мрежата изразява динамично последователно развитие на взаимодействията между местата чрез преходите на състоянията. Така се създава възможност за описание на възникналите рискове, на предизвиканите промени от тях като индикация на опасност или на поток от опасност и преход на частта от системата от едно състояние в друго в резултат на въздействието на риска. По този начин мрежата на Петри представя координацията на събитията и на преходите, настъпили в резултат на изходите от предходните събития.

В частност, при изграждането на дърво на целите или на решенията се използват:

- логическите преходи ИЛИ, ако дадено събитие е на изхода в случая, когато рисковата ситуация настъпва, ако поне едно от входните събития X_i , $i = 1, n$ (провокиращи събития) се появява;
- логическите преходи И, ако събитието на изхода Y_j , $j = 1, m$ настъпва тогава и само тогава, когато всички събития на входа X_i , $i = 1, n$ се проявяват .

Интерес представлява една от последните задачи – разкриването и управлението на остатъчния риск, обект на управленски решения. Те са насочени към намиране на решения за намаляване на негативните последствия от рисковете, когато не е възможно да се предотврати дадена рисковата ситуация.

3. Методични положения за прилагане на теоретичните постановки

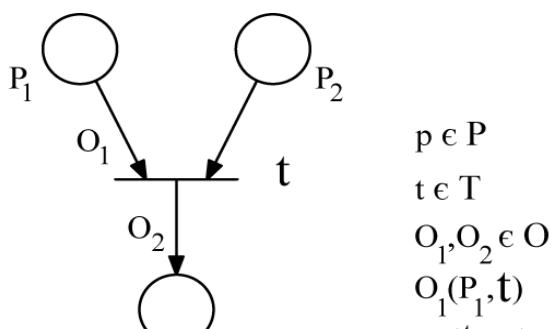
Насочеността на теоретичните проблеми в дисертационния труд обхваща двустранно направлението на управление на риска и конкретно на интегрирания риск в рисковата по своята същност миннодобивна промишленост. Проявата, идентификацията и оценката на риска е във висока степен трудно предсказуемо в реални условия, а неправилните решения могат да доведат

до по-сериозни последствия от очакваните. Не по-малко непредвидима е оценката за съвпадението на миннио-геоложките условия с проектните и прилагани в момента технологични решения. Сложността произтича и от невъзможността това несъвпадение да се променя „в движение“, тъй като е свързано с високи инвестиционни разходи и дълъг срок за тяхната реализация. И двете направления имат вероятностен характер на проявяване, което е заложено в методичния инструментариум за индивидуалната и съвместната им оценка и прогнозиране. Не случайно в теорията за оценка и управление на риска са застъпени предимно вероятното или очакваното проявяване на алтернативни решения, свързани с бърза реакция за избор на предварително предвиден или приложим вариант. Докато за минната промишленост това е възможно само при проектирането или при оценката за допустима промяна на организационните условия на прилаганите технически и технологични решения. И по същите съображения в теоретичната част на представения дисертационен труд предлаганият теоретико-методичен подход неизбежно е с практическа насоченост в конкретната производствена среда. Теоретичната насоченост и методична приложимост в други производствени условия е оценена с оглед адаптация за целите на представения дисертационен труд. В основата на теоретико-методичния подход за формулиране същността на риска и неговото проявяване в обекта на изследването – минно-добивната промишленост и по-конкретно в подземния въгледобив е заложено адаптиране на метода MOSAR (Methode Organisée et Systémique d'Analyse des Risques). Той представя разноръчното влияние на риска в реални условия, включително взаимното и обратното въздействие на крайния резултат върху участващите елементи на системата.

Основни принципи за моделиране на технологични и организационни решения с приложение на мрежови модели

Принципно при моделиране и оптимизация на технологични и организационни решения успешно приложение имат графовите или мрежовите модели. Особеностите на същността на риска могат да се представят с възможностите на мрежовите модели за описване на взаимосвързани процеси, явления, стойностни оценки или времеви преобразувания

Мрежите на Петри представляват графи от най-общ тип, представени с два вида връзки: множество пресечни точки – позиции и преходи,- свързани с ориентирани дъги.



Структурата на развитие на мрежата от позиции и преходи налага позиция да не бъде следвана от друго, освен от преход и обратно – преходите да могат да бъдат следвани само от позиции, както е на фрагмент от мрежата, показан на фиг.16.

На позициите се присвояват определени условия, а преходите съответстват на дадено събитие. Развитието на маркировката на мрежата на Петри предава координатата на събитията и условията: фиксираните условия позволяват възникването на събитие, което на свой ред има следствие фиксиране на нови условия. Това свойство на мрежите на Петри позволява да се формира автоматично таблицата на преходите условия-събития, което е удобно при компютърна реализация.

Една мрежа на Петри може да се декомпозира на подграфи, които имат еднократна маркировка. Ако G_h е граф на състоянията, $P_h = \{p_h\}$, P_h е подмножество на P , графът на състоянията може да бъде разделен (декомпозиран) на части $(g_h^1, g_h^2, \dots, g_h^n)$, удовлетворяващи условието за всяко място (позиция) на вход съществува поне един път, водещ до всяко място (позиция) на изход.

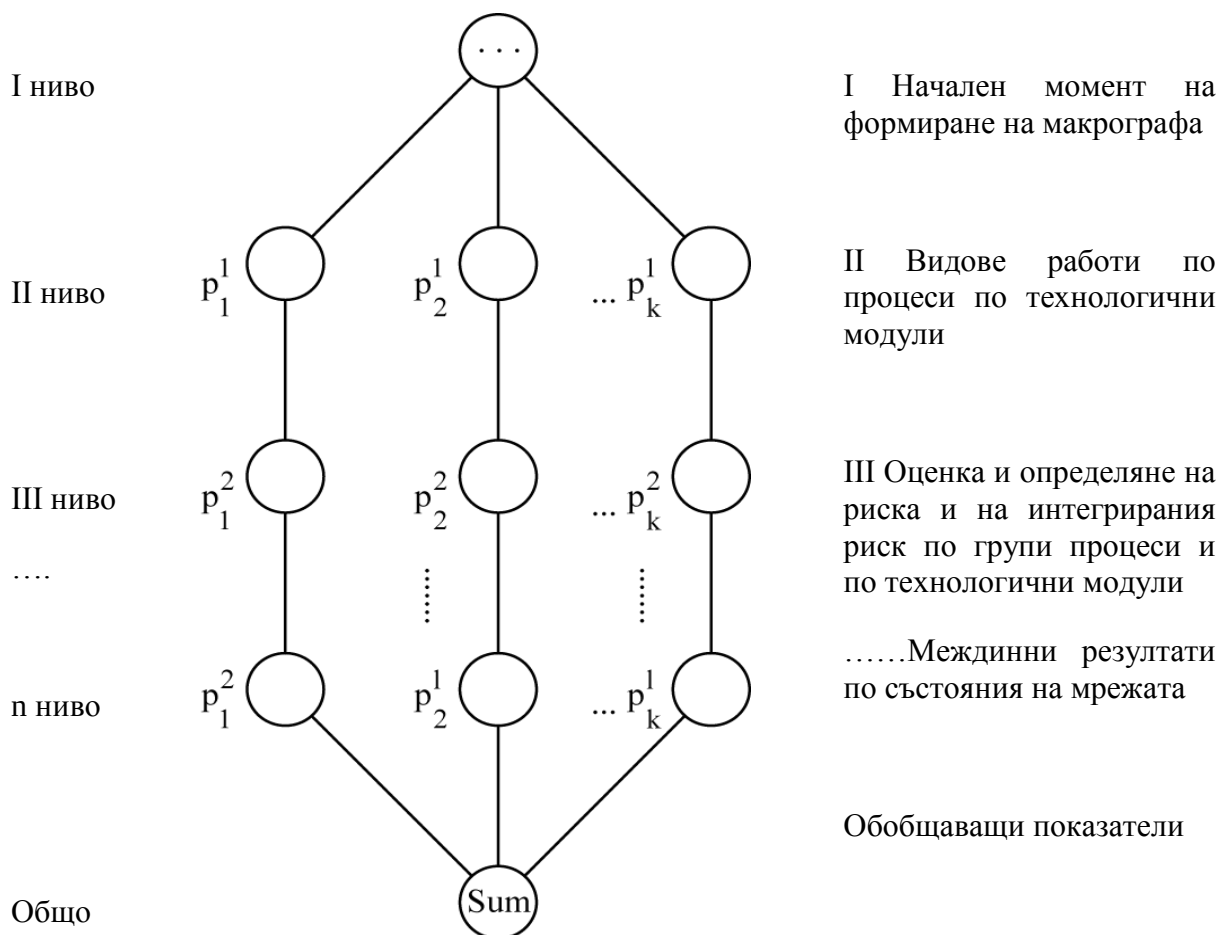
Декомпозирането на подграфи теоретично обосновава и обратния подход – окрупняването на подграфи или елементи от мрежа на Петри в един макрограф. По такъв начин се избягва прекомерното детайлизиране на мрежата, което я прави трудно податлива за моделиране на производствени процеси и системи.

Общото представяне на същността на мрежите на Петри е с цел използването им за симулиране на реални системи. При по-голям брой на позициите на вход и изход, необходимо е детайлно описване както на входните, така и на изходните позиции и също условията за преход. За избягване на тези ограничения са разработени алгоритми за обобщени мрежи, които притежават времева скала и активирането на преходите е подчинено на възможността за описване на процеса с обобщени характеристики (окрупняване на носителите на информация напр. в една позиция, въвеждане на потискащи дъги за ограничаване на пътищата за преминаване на носителите на информация). Приложението на окрупнени мрежи е доказано практически за моделиране на трудно описвани времеви преходи на производствени процеси с вероятностен характер на проявяване .

Приложението на мрежи на Петри от по-висок клас задължително е свързано с компютърната им реализация, особено при моделиране на реални процеси и системи, не само поради големия обем на пренасяна и преобразувана информация, но и с мащабите и динамичността на моделираните обекти.

Предлаганият методичен инструментариум за оценка на риска в реалните условия на въглищната промишленост отразява вероятностния характер на същността на риска и прилагането му в не по-малко вероятностното взаимодействие с минно-геоложките условия. Цялостно отразяване на съществуващата среда в съответствие с разглеждането на същността на интегрирания риск в условията на подземен въглищен рудник в реални условия е невъзможно в обхвата на един дисертационен труд. За целта е анализирана най-динамичната част на средата – дейностите по добива на полезно изкопаемо, с вероятностния характер на самостоятелното и съвместното им проявяване с идентифициране и оценка на интегрирания риск в тези условия.

За постигане на целта на оптимизационния модел е приложен пример с окрупнена мрежа на Петри чрез обединяване на предварително структурирани подмрежи от елементи в технологично обособени модули. Установена е мрежата на взаимодействие между последователните и паралелните технологични процеси и зависимостите между тях в технологичните модули, изразени чрез вероятностите на проявяването им самостоятелно и съвместно във времето. Определени са параметрите на състоянията на участващите елементи или процеси и на преходите при тяхното позициониране в резултат на възникване и преобразуване на отделните елементи, осигуряващи нормално функциониране на системата или предизвикващи появата на риск от прекъсване на действието им при преминаване от работно в неработно състояние. Комплексното влияние на промяната в състоянията по веригата дефинира проявата на общия или интегриран риск в конкретния случай. Характерно за тези взаимодействия е двупосочното им въздействие върху системата от гледна точка на ограничаване на риска и за неговото управление с оглед повишаване надеждността на системата и осигуряване на оптимална работоспособност на включените в нея елементи като цяло.



Фиг.17. Обобщен макрограф на състоянията по структурираните технологични модули

Изборът и формулирането на технологичните модули и съставляващите ги групи процеси са основание за разграничаване и за начина на проявяване на рисковия фактор, и следователно за мерките при неговото управление. Спецификата и уникалността на миннодобивната промишленост очертава различията в идентификацията на риска, в т.ч. на интегрирания риск като обобщаващ показател за неговата величина и управление. Особеностите се основават не само на кумулативната му величина и разнопосочното му влияние върху възникването и взаимодействието със средата, но и обратно върху източниците на проявата на риск. Величината на риска в минното производство не може да се определи еднозначно, дори и при многократно или непрекъснато идентифициране. Това зависи не само от проявата на откази в работата на отделните елементи на системата, но и от величината на несвойствените видове работи и процеси, които неизбежно съпътстват минните дейности. Те са потенциален източник на непредвидим риск, поради голямото влияние на човешкия фактор в такива дейности с обслужващ характер и непроизводителни видове работи, което не винаги може да доведе до най-доброто и най-малко рисково решение. Най-близкото до реалността дефиниране на риска е определяне на вероятността за неговата величина,

което е в унисон с теоретичните постановки за вероятността за проявяване на случайните величини, участващи при неговото определяне. Това е и основание за величината или степента на риска да се съди по статистическите характеристики за разсейването около математическото очакване за средната стойност на анализирания показател.

Привеждането на структурните елементи на системата към алгоритмите на мрежите на Петри позволява да се дефинират входните и изходните позиции на елементите спрямо тяхното преобразуване във времето, като преход от едно състояние в друго. По този начин мрежата (графовия модел) от входни и изходни условия (позиции) може да изразява стойностни и времеви характеристики на елементите на графа, които определят условията на прехода от едно състояние на друго на мрежата. В конкретния случай входните условия са вероятностите за проявяване на прекъсвания и преходите са смяна на състоянието на системата от промяната във взаимодействието на елементите в определен времеви интервал. Условията за преход от едно състояние в друго са резултат от физическото (технологичното) състояние на елементите, т.е. работно-неработно, нормално протичане или прекъсване на хода на процесите. Това е подходящо за приложение при поточни и циклично-поточни технологии в минния отрасъл и при управление на съпътстващия ги рисков фактор. Подходът на конструиране и преобразуване на мрежите на Петри е особено подходящ за дефиниране състоянието, развитието и управлението на интегрирания риск с цел неговото ограничаване за повишаване надеждността и сигурността на технологичните системи.

В представения пример за приложение на модела в реални условия се дава фрагмент от технологична схема на рудника – комплексно механизмиран добивен забой и прилежащата връзка към транспортния тракт на рудника. Степента на готовност на включените в примера процеси се изразява със сумарната вероятност за безотказна работа на изследваната част от общите видове работи за системата. За разлика от проектните системи степента на готовност в действащи реални условия неизбежно отразява ограничен брой видове работи със спомагателен характер, като обслужващи и непроизводителни разходи на време, които са резултат на конкретно прилаганата технология и организация. В реални условия, за разлика от проектните, отказите са в много по-висока степен непредвидими и увеличават степента на риска, което в повечето случаи е трудно контролиран процес, въпреки съществуващата защита. В реални условия това е невъзможно, тъй като всеки отделен случай сам за себе си е уникален и колкото тези случаи са по-разнообразни, толкова по-всеобхватно е проявяването на риска и съответно въздействието му върху надеждността на системата. Уникалността на минните условия се проявява не само в технологичните решения, но и в тяхното организационно изпълнение, което е процес на

„саморегулиране“, т.е. на адаптация на приетите решения към динамично променящата се среда на тяхното приложение, на съответствие със средата и с реакцията на скалния масив. Всички тези особености на минното производство предполагат в определени случаи използването и на методи с известна степен на приблизителна оценка. Освен това показателите за предварително количествено определяне и оценяване на степента на риска също са за очаквани, предполагаеми условия и далеч не могат да се приложат директно в динамичните производствени дейности, каквото е минното дело. Ето защо може да се приеме, че вероятността за безотказна (или с ниска степен на откази) работа на системата на фона на общия комплекс от дейности може да осигури нормалното ѝ действие, респективно на нейната степен на готовност. За минното производство също е валидна доказаната експериментално и теоретично от теорията на вероятностите зависимост между равнището на готовност, степента на риска и надеждността на действие на системата. Това аргументира прякото взаимодействие между управлението на риска с гарантиране на висока надеждност в тази до голяма степен непредвидимост на развитието на минните работи и съответствието им с изменението на минно-геоложките условия. Ето защо връзката готовност-риск-надеждност е веригата на взаимодействие, която е в основата на управление на интегрирания риск с мултипликативното му отражение върху поведението на производствената система.

Анализ на получените резултати

Приложението на методичните постановки в реална среда е насочено към добивните работи – изземването на полезното изкопаемо от масива и технологично свързаните с него етапи по доставката, закрепването на добивното пространство и връзката с транспортния тракт на участъка. В случая величината и анализа на проявата на риска се определя „отдолу нагоре“, т.е. от елементи на микро- ниво за съответния модул. Високата степен на обвързаност на процесите във времето при комплексно механизирани технологии, тяхното протичане в строго определена последователност ограничава прекъсванията от технологичен характер и непредвиденото възникване на откази при процеса отбиване от масива, освен при аварийни ситуации, което не може да се счита за масово явление. Нарушаване на изпълнението на видовете работи е предизвикано предимно поради извършването на голям обем спомагателни работи и работи по обслужване и непроизводителна работа. Структурните елементи, включени в модела, не са изследвани изолирано, а като част от подсистемата в технологичните модули добив, доставка, транспорт и работите по закрепване на добивното пространство в разглежданите условия.

Основните технологичните модули по подсистемите добив на полезно изкопаемо, доставката на полезното изкопаемо, транспорта до общия товаропоток, закрепването на добивните изработки с

присъщите им технологични процеси са технологично и организационно свързани. Детайлният анализ показва, че не могат да бъдат извършвани в произволен ред (само по преценка на работещите в момента), което крие риск за обвързаността помежду им с основните видове работи, дори и без наличие на прекъсвания. За целите на изследването е направен фактологичен анализ на тяхното съдържание и взаимовръзка. Равнището на степента на риска се оценява по абсолютната за дадената група величина на отношението на времето за рискови ситуации спрямо общия фонд наблюдавано време и за съпоставимост – по приетите в теорията основни статистически характеристики на показателите за разсейване на стойностите около средната величина по отделните групи и тяхното взаимно влияние върху крайния резултат. Обработени са данните за вероятността на проявяване на времето за изпълнение на видовете работи спрямо общия фонд време; взаимното влияние на свързаността на работите в зависимост от тяхното протичане; дисперсията σ^2 и средноквадратичното отклонение σ за отразяване колебанията около математическото очакване за средната стойност $\bar{t}$ на изследвания параметър; коефициентът на вариация V за съпоставяне колебанията около средната стойност при различните групи. Стойностите на показателите са определени по следните зависимости:

1. Равнище на готовност. Коефициентът на готовност е обобщен показател за възможността на системата да поддържа работоспособното си състояние при съществуващите условия с минимално или пренебрежимо равнище на риска, което няма да повлияе върху резултатите на свързаните с него показатели. Неговата величина е сумарната вероятност за разхода на време на елементите на системата спрямо общия фонд на време в работа

$$K_{\text{гот}} = \frac{\sum t_i}{T_{\text{раб об}}}$$

2. Вероятността за величината на риска се формира от отношението на времето в работа извън основните процеси на елементите от отделния модул или на група елементи (T_1) към общия фонд време в работа

$$P_{\text{риск}} = \frac{T_1}{T_{\text{раб об}}}$$

3. Определени са за съпоставимост на показателите статистическите характеристики за разсейване около средната стойност – дисперсията σ^2 и средноквадратичното отклонение σ

$$\sigma^2 = \frac{\sum_i (t_i - t_{\text{ср}})^2}{n},$$

Средноквадратичното отклонение дава представа за относителния дял на коефициента на риска в %

$$\sigma = \frac{\sum_i (t_i - t_{icp})^2}{n}^{1/2}.$$

Коефициент на надеждност е допълващата до общото изследвано време величина на риска.

Равнището на риска за първия технологичен модул е отражение на високата степен на обвързаност по време на извършваните работи, характерно за комплексно механизирани технологии на добива. По-голяма свобода относително има в изпълнението на спомагателните и обслужващите работи. Особено място в изследваните процеси имат непроизводителните разходи на време. Те най-често се дължат на недобра организация или недостатъчен помощен персонал. Те формират равнището на остатъчния риск, който при съществуващата организация не може да бъде елиминиран. Определянето на интегрирания риск по групи процеси и общо за технологичния модул е на основата на тяхното паралелно или последователно изпълнение, което е заложено по приетите в теорията на вероятностите зависимости като сумарно натрупване или като произведение на вероятностите за тяхното поведение на проявяване.

Върху статистическите характеристики на останалите показатели влияние оказва по-голямата независимост на групите процеси една спрямо друга в съответния технологичен модул, което влияе върху съществуващото организационно изпълнение на технологичните процеси. Обобщаващите показатели по групи процеси дават основание за следните изводи:

- самостоятелното формиране на равнището на готовност под влиянието на организационните условия е по-високо при спомагателните работи последователно на изпълняваните основни процеси с прилагане на комплексно механизирана технология;
- обслужващите видове дейности и непроизводителната работа имат най-ниска степен на готовност, поради непредвидения и по-скоро случаен характер на тяхното проявяване;
- обратно на тяхната величина е равнището на риска – най-високо е при тези дейности, което показва необходимост от тяхното ограничаване и преодоляване.

Приложеният методичен подход в изследването, използваният и обработен теоретичен и реален информационен материал, и анализът на получените резултати показват възможността за многоцелево интерпретиране и оценка не само на степента на интегрирания риск, но и равнището

на готовност и надеждност на действащи производствени системи и могат да бъдат успешно приложени в аналогични реални условия на работа.

Таблица 5.

Обобщаващи показатели по групи процеси в технологичните модули

Видове работи по процеси	Коеф. на готовност	Коеф.на готовност при свърз. с др.раб.	Равнище на риск %	Коеф. на надеждност %	Интегриран риск	Остатъчен риск
<u>I-ва група</u> <u>Технолог.модул 1</u> Основни и спомаг. раб.по добива и доставката						
Група I ^a Добив с комбайн (101÷104)	0,043	0,106	1,47	98,53		
Група I ^b Спомаг.раб.при Доб, с комб. (105÷108)	0,057	0,164	5,23	94,77		
Група I ^b Спомаг.раб. във фронта (11,12)	0,009	0,2094	2,5	97,5		
Общо по I-ва група	0,109	0,4794	3,61	96,39	19,22	2,5
<u>II-ра група</u> <u>Технолог.модул2</u> Спомагат.работи по дост. и трансп. към изв.галерия						

Група II ^a Доставка във фр. едновр.с комбайна (101÷104)	0,043	0,1060	1,47	98,53		
Група II ^b Спом.работи по трансп.към изв.гал. (20÷28)	0,421	0,1074	11,82	88,18		
Общо по II-ра група	0,464	0,2134	14,66	85,34	17,97	24,74
<u>III-та група</u> <u>Технолог..модул3</u> Обсужв.и непроизв. раб.по дост.и трансп. към изв.галерия						
Група III ^a Обсл.раб. (13,14,15,29)	0,049	0,2487	17,12	82,88		
Група III ^b Непроизв.раб. (17,30)	0,009	0,2338	6,96	93,04		
Общо по III-та група	0,058	0,4825	14,55	85,45	24,08	15,79
<u>IV-та група</u> <u>Технолог.модул4</u> Спомаг.и обсл.раб. По крепене във фр.						
Група IV ^a Спомаг.работи (32÷42)	0,175	0,6488	33,54	66,46		
ГрупаIV ^b						

Обслужв.работи (43÷49)	0,047	0,2533	8,98	91,02		
Общо По IV-та група	0,222	0,1643	27,50	85,45	42,52	10,32

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представеното изследване е изградено върху теоретичните принципи и методичните подходи за изясняване значимостта, ролята и същността на риска в минното производство и по-конкретно в подземния въгледобив. На основата на приетите постановки е формулирано смисловото възприемане и еволюцията на понятийния апарат за дефиниране на риска в насочеността на направленията на неговото проявление. Разгледани са видовете риск, регистрирането и оценката на тяхното въздействие върху производствените системи и подсистеми, обхванати в изследването. Формулирани са обектът, предметът и целта на изследването, на основата на които е изградена структурата на изследователската теза.

На фона на общите съвременни тенденции за състоянието на въглищната промишленост в света и у нас през последните години е очертана перспективността на производството и потреблението на твърдите горива, като основен източник на енергия. Отбелязани са предимствата и недостатъците на конвенционалните суровини спрямо съществуващата конкурентна среда на останалите енергийни източници.

Подходът на изследването е подчинен на мястото на въгледобивната промишленост в макроикономическата среда на националното стопанство. Оценката в национален аспект за ролята на минната промишленост и в частност на въгледобива за икономиката е въпрос, който се нуждае от промяна на макроикономическата политика към този отрасъл.

Общите теоретични и методични въпроси за идентификация, регистриране и оценка на вредните въздействия на рисковите фактори са послужили за формулиране на областите на влияние на видовете риск в производствената среда. Обърнато е специално внимание на връзката на рисковите фактори с работната среда и отражението върху работната сила, като значим фактор в подземните рудници.

На базата на теоретичните постановки са представени концептуалните насоки за мениджмънт на риска и на същността на интегрирания риск във въгледобивното производство. За целта е направен анализ на условията на дейност и възможните прояви на рисковите фактори,

които могат да повлияят върху нормалното функциониране на производствената система и основните и подсистеми в подземния въгледобив.

В заключение ще отбележим, че разгледания и апробиран методичен инструментариум за диагностициране, оценка и прогнозиране на рисковите явления е базиран върху доказан методичен подход, прилаган за други условия и производствени дейности в рисковата среда в отделните страни.

ПРИНОСИ С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД:

Обхватът на извършеното изследване и получените резултати са основание да се посочат следните приноси с научно-приложно съдържание:

1. Чрез синтез на съдържанието на разнородните рискове - технологичен, икономически, социален и екологичен е доказана необходимостта от промяна в подходите за анализа и управлението на риска чрез интегриране на неговото проявление с отчитане на сложните прави и обратни връзки, присъщи на сложното минно производство.

2. Основните управленски въпроси на минното производство са свързани с възприетата постановка за интегрирания риск, чиято необходимост от адекватно управление се засилва от съвременното състояние на българската промишленост и на продължаващите негативни последици от глобалните и национални прояви на кризисни явления.

3. Изяснени са необходимостта и ролята от различен макроикономически подход към решаване на проблемите в минната промишленост и по-конкретно към подземния въгледобив.

4. Въз основата на специализиран факторен анализ са дефинирани специфичните особености на въгледобивното производство при проявата на рисковите фактори от позицията на интегрирания риск за целите на неговото управление.

5. Постановките за управлението на риска са базирани на адаптиран системен технологичен модел, позволяващ да се извършва анализ и оценка на проявите на риска с отчитане спецификата на минното производство. Предложени са система от мерки - бариери, за овладяване на интегрирания риск в подземния въгледобив.

6. Резултатите от изследването могат да бъдат използвани като база за:

- вземане на решения в областта на минното производство в условията на риск;
- разработване на проекти за идентифициране, оценка и прогнозиране на риска в реални условия в подземния въгледобив;

- отразяване в нормативно-правната уредба за развитие на минното производство с отчитане на интегрирания риск.
- основа за разработване на учебни пакети за обучение по проблемите на риска във минното производство;
- подпомагане на създаването на консултантски звена по проблемите на риска, към проектантски и производствени фирми и школи в областта на минното производство;
- изграждане на система за управление на интегрирания риск в минното производство.

В обобщение може да се посочи, че цялостната оценка и теоретико-методичното изясняване на концепциите за прилагане на подходите за идентифициране, анализ и оценка на проявите на риска в неговата интегрирана форма при добива на минералните ресурси, доказва необходимостта и възможността за прилагане на нов модел за управление в рискови условия на производствените системи, на човешкия фактор и на околната среда, като национален приоритет на развитие.

ПУБЛИКАЦИИ ПО ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. Димов, М. Йерархизация на рисковете и диференциация на средствата за предпазване от рискове, Годишник на МГУ, 2008.
2. Димов, М. Управленски аспекти на интегрирания риск в минно-добивната промишленост, Годишник на МГУ, 2013.
3. Димов, М. Методични и приложни аспекти на идентификация и оценка на интегрирания риск в минното производство, Годишник на МГУ, 2015, под печат.