

Інвестиційна привабливість вуглевидобувної галузі щодо інноваційного розвитку засобів виробництва



А. В. АДАМОВИЧ,
канд. екон. наук
(Національний гірничий
університет)

Проаналізовано можливості вуглевидобувної галузі у реалізації інноваційного розвитку економіки підприємств. На конкретних прикладах наведено економічну ефективність і доцільність технологічного оновлення власними силами засобів виробництва на вугільних шахтах шляхом впровадження наявних інноваційних моделей кріплення гірничих виробок.

Ключові слова: вугільна шахта, інноваційні моделі, гірничі виробки, економічна ефективність, економіка підприємства.

Контактна інформація: anna_vlad_@mail.ru

Нині 90 % виробленої продукції не має науково-технологічного забезпечення. У загальному обсязі промислової продукції тільки 6,5 % з ознаками інноваційної, тоді як в Євросоюзі цей показник перевищує 60 % [1]. Приріст ВВП за рахунок впровадження нових технологій в Україні становить 0,5–0,7 %, а у розвинених країнах світу – від 60 до 90 %.

З усіх визнаних у світі елементів забезпечення інноваційної діяльності в Україні присутні певним чином тільки технологічні парки, якими випущено наукоємної продукції лише на 1,5 млрд дол. і створено три тисячі нових робочих місць, що у кілька десятків разів менше, ніж в окремих технопарках Китаю чи Індії [2]. Практично майже відсутні бізнес-інкубатори, що діють за класичною схемою, не створено систему фінансової підтримки інноваційних процесів.

Сьогодні в Україні серед головних чинників-загроз інноваційній безпеці вуглевидобувної галузі – слабкий розвиток інфраструктури трансферу технологій, зростання імпортозалежності від наукоємних товарів і незадовільне інформаційне забезпечення інноваційної сфери. Що стосується технології та економіки вуглевидобувного виробництва, то ці проблеми можна успішно вирішити на основі вітчизняного науково-технологічного забезпечення без значних витрат часу та коштів.

Мета роботи – узагальнення наявних думок та поглядів щодо стратегії розвитку галузі, вибору пріоритетної моделі її економічного зростання, а також визначення деяких підходів до вирішення питань підвищення інноваційної безпеки.

Вугільна промисловість і надалі буде найголовнішим постачальником первинної сировини й енергетичних ресурсів країни [3]. Від інших галузей, пов'язаних з видобуванням палива, її відрізняють розмаїтість і складність умов, що визначають широкий спектр технологічних процесів і устаткування. Постійне вдосконалення тех-

ніки (насамперед щодо безпеки і надійності) і технології видобування вугілля – умова успішного розвитку галузі.

Аналіз стратегічних заходів, які застосовували під час виведення із кризового стану вугільної галузі Чехії, Німеччини й Польщі, свідчить, що в основу процесу концентрації робіт, а також інтенсифікації підземного виробництва було покладено принцип ефективного використання техніки й технології. Водночас технологію орієнтували на цілковите застосування потенціалу техніки сучасного рівня, а техніку удосконалювали з урахуванням максимальної адаптації під гірничо-геологічні й гірничотехнічні умови шахт.

За результатами досліджень [4] жодна з країн, які успішно впроваджували зарубіжні науково-технологічні розробки для здійснення інновацій у власній економіці, не робила цього за рахунок нищення власного наукового потенціалу. Вони виходили з того, що без вітчизняної науки справжнього прогресу досягти неможливо. На думку І. Єгорова, О. Поповича та В. Соловійова [2], сьогодні в Україні для цього є необхідний потенціал. Дослідження [5] демонструють, що країнам без

власної розвиненої наукової бази дедалі важче долати труднощі, пов'язані з освоєнням революційних технологій, які ґрунтуються на новітніх досягненнях сучасної науки.

Вуглевидобувна галузь України характеризується високим інтелектуальним потенціалом учених та інженерно-технічних працівників, а також кваліфікованими трудовими ресурсами, підготовленими для роботи на високотехнологічних виробництвах. Крім того, фінансово-промислові групи, що сформувалися, орієнтовані на інноваційний розвиток, а на шахтах вже є технологічні напрацювання, потужна інженерна школа.

Постійне удосконалення техніки (передусім щодо безпеки та надійності) і технології видобування вугілля – умова успішного розвитку підприємств. За даними роботи [5], у Донбасі особливо різкий контраст між відсталим технологічним рівнем виробництва та високим інноваційним потенціалом наукового сектору. Сьогодні добове навантаження на очисний вибій у середньому по країні становить лише 800 т.

Розробка та впровадження гірничопідготовчих комплексів нового технічного рівня (НТР) на сьогодні – найслабша ланка, тому насамперед варто удосконалювати засоби механізації гірничих робіт і утримання виробок у дієздатному стані. Традиційне кріплення старого типу вирізняється дуже низькими показниками робочого опору та піддатливості, щоб забезпечувати стійкість виробок на великій глибині розробки родовища. Цього можна досягти за допомогою лише принципово нових головних елементів конструкції рами кріплення і технології закріплення гірського масиву в цілому. Такий підхід зумовлює підвищений інтерес до розвитку засобів утримання підземних виробок та активізацію інноваційної діяльності вугільних підприємств.

Досягнення високих показників робочого опору шахтного кріплення можливе при використанні нових типів рамних кріплень, нових матеріалів, додаткового зміцнення аркових рам кріпленнями інших типів та комплексу технологічних заходів. Так, підготовка робочого горизонту та його відпрацювання на базі аркового кріплення овоїдного типу КМП-А3(А4)-Р2 поліпшили стан виймальних штреків і це дало змогу не перекріпляти їх до погашення. Відмова від підготовки машинної ніші сприяла збільшенню добового навантаження лави до 2300–2800 т. Загалом перехід від традиційної технології видобувних робіт

у лаві до безнішевої забезпечує збільшення місячних обсягів виробництва і зменшення питомих витрат на видобування вугілля майже в 2–3 рази. Результати впровадження кріплень конструкції НВЦ «Геомеханіка» на деяких шахтах наведено у табл. 1.

Західно-Донбаський науково-виробничий центр «Геомеханіка» розробляє різні моделі металевих кріплень НТР, що мають істотні переваги над кріпленнями, які застосовують нині. Створені на базі наукових досягнень тип і конструкція кріплень забезпечують:

- триваліший час стійкого стану гірничих виробок, що спрямовує на продуктивнішу роботу видобувної дільниці;

- менші витрати на видобування 1 т вугілля;

- більшу швидкість проведення підготовчих виробок, призначених для виймання вугілля та його транспортування з лави;

- менші витрати на закріплення та ремонт виробок, які обслуговують видобувну дільницю.

Якщо нове кріплення підвищує стійкість гірничої виробки, то знижується інтенсивність його відмов r в експлуатації, а також час ремонту t_p кріпильних елементів. Обсяг видобутку вугілля O_v збільшується прямо пропорційно зниженню інтенсивності відмов і часу їх усунення. У цьому разі коефіцієнт збільшення місячного обсягу видобутку визначається за співвідношенням

$$K_0 = O_{v,н} / O_{v,тр} = (T_p - r_{v,н} t_{p,н}) / (T_p - r_{v,тр} t_{p,тр}), \quad (1)$$

де $O_{v,н}$ і $O_{v,тр}$ – обсяг місячного видобутку вугілля під час використання кріплення НТР і традиційного, т; T_p – фонд робочого часу за 1 міс з видобування і транспортування вугільної маси, год;

$r_{v,н}$, $r_{v,тр}$ і $t_{p,н}$, $t_{p,тр}$ – інтенсивність відмов, міс^{-1} , і час ремонту однієї рами, год, нового і традиційного кріплення.

Зниження місячних виробничих витрат ΔB_v унаслідок продуктивнішої роботи видобувної дільниці в умовах стійкого стану гірничих виробок під час використання інноваційного кріплення

$$\Delta B_v = O_{v,тр} K_0 = (B_{v,тр} - B_{v,н}) + (H_{v,тр} - H_{v,н}), \quad (2)$$

де $B_{v,тр}$, $H_{v,тр}$ і $B_{v,н}$, $H_{v,н}$ – витрати питомі змінні за 1 т і сумарні місячні постійні (непропорційні) на видобування і транспортування вугілля під час закріплення виробки традиційним і кріпленням НТР, грн.

Шахта (період спостережень)	Тип кріплення		Зведено комплектів	Результати впровадження
	Серійне	НТР		
Ім. О. Г. Стаханова ДП «Красноармійськ- вугілля» (2002–2010 рр.)	АПЗ-13,8	КМПАЗР2-14,1	1762	Обсяг ремонтних робіт знижено на 30–40 %. Відсутнє перекріплення. Продуктивність видобувного і транспортного устаткування підвищено на 15–20 %
	АПЗ-15,5; АПЗ-18,3	КШПУ-14,4; КШПУ-17,7	2027	
		КМПАЗР2-16,1; КМПАЗР2-18	24738	
ДП ВК «Красно- лиманське» (2001–2002 рр.)	АПЗ-18,3	КШПУ-М 20,3	560	У підготовчих виробках виключено витрати на підривання підшоши
Ім. В. М. Бажанова ДП «Макіїввугілля» (2002–2004 рр.)	АПЗ-15,5; АПЗ-13,8	КМПАЗР2-18	250	Відсутня потреба у перекріпленні та підриванні підшоши
		КМПАЗР2-14,1	244	
«Ясинівська-Глибока» ДП «Макіїввугілля» (2002 р.)	АПЗ-13,8	КМПАЗР2-14,1	1190	Знижено на 60–70 % потребу у перекріпленні
Ім. О. О. Скочинського ДП «Донецька вугільна енергетична компанія» (2005–2006 рр.)	АПЗ-13,8	КЦЛ-14,1	280	При повторному використанні підготовчих виробок витрати на гірничопрохідницькі роботи знижено на 10–15 %
		КШПУ-М-13,7	250	
Ім. Є. Т. Абакумова ДП «Донецька вугільна енергетична компанія» (2009–2010 рр.)	АП-13,8; АП-15,5	КМП А3-14,14	1820	Забезпечено повторне підтримання штреків за лавою
		КМП А4-15,9	250	

Якщо місячна швидкість проведення гірничих виробок завдяки використанню кріплення НТР зростає з $v_{тр}$ до v_n – швидкості посування виробки (транспортного й вентиляційного штреків), виходячи зі швидкості її закріплення відповідно до традиційних і новітніх кріплень, тоді додатково можна видобути вугілля в обсязі

$$O_{в,д} = m\rho L_l (v_n - v_{тр}), \quad (3)$$

де m – потужність вугільного пласта, м;
 ρ – густина вугілля, т/м³;
 L_l – довжина лави (за шириною виїмкового поля), м.

У результаті реалізації додаткового обсягу вугілля за місяць шахта може одержати додатковий чистий прибуток у розмірі

$$P_d = O_{в,д} (C_{в} - C_{в,т}) (1 - C_{п,п}), \quad (4)$$

де $C_{в}$ – оптова ціна реалізації 1 т вугілля, грн;
 $C_{в,т}$ – собівартість видобування і транспортування вугільної маси;
 $C_{п,п}$ – ставка податку на прибуток, частка од.

Ці кошти можна вкласти в який-небудь інноваційний захід для розвитку виробничих процесів (наприклад, на придбання та встановлення нового очисного устаткування) або альтернативне виробництво, що забезпечить додатковий прибуток. З урахуванням такого підходу збільшення швидкості посування лави й обсягу видобувних робіт є доцільним і вигідним, оскільки може принести шахті протягом періоду $T_{в}$ прибуток у розмірі, який можна планувати за формулою

$$P_{д,а} = P_d [(1+R_a)^{T_{в}-1} - 1], \quad (5)$$

де $P_{д,а}$ – прибуток, одержаний внаслідок обігу додаткових коштів P_d в альтернативних напрямках (виробництвах), грн;
 R_a – рентабельність альтернативних вкладень за місяць, частка од.;
 $T_{в}$ – час використання (обігу) одержаних додаткових коштів P_d в альтернативному виробництві, міс.

Інноваційне кріплення сприятиме зниженню виробничих витрат, по-перше, за рахунок засто-

Таблиця 2

Призначення витрат	Витрати на кріплення 1 м, грн	
	традиційного АП 3-15,5	НТР КМП АЗР2 (16,1)
<i>Проведення</i>		
Кріплення	2210	1440
Вартість зведення	168	126
<i>Утримання</i>		
Перекріплення	5211	564
Підривання підошви, мм, до:		
1200	-	-
1000	836	836
500	214	214
Вартість нового кріплення під час перекріплення	2210	231
<i>Всього</i>		
Кріплення	4588	1797
Утримання й ремонт	6261	1614

сування більш дешевих металокомплектів, подруге, за рахунок зниження цих самих витрат на зведення кріпильних рам і на облаштування рейкової дороги, а також умовно-постійних витрат на інші процеси гірничопрохідницького циклу (буріння шпурів, підривні роботи, відвантаження гірської породи у вагонетки). Ці витрати на проведення виробки у загальному вигляді під час використання будь-якої моделі кріпильних рам можна розрахувати за формулою

$$V_{г.в} = (\mu_k A_k \sum_i V_{п.ці} + N_{п.м}) + (S_{к1} + V_k) \mu_k + \mu_k A_k (V_{р.д} + V_{в.к}), \quad (6)$$

де μ_k – можлива інтенсивність закріплення виробки, рам на місяць;

A_k – крок зведення (закріплених комплектів), м;

Таблиця 3

Умови проведення виробок	Річний економічний ефект кріплення, тис. грн		Економічний ефект, тис. грн
	традиційного	інноваційного	
Сприятливі	22890	10647	12243
Обмежено сприятливі	25480	16968	8512
Складні	25480	9800	15680

$V_{п.ці}$ – змінні витрати на виконання i -го процесу циклу проведення 1 м гірничої виробки, грн;

$N_{п.м}$ – постійні (непропорційні) місячні витрати на проведення виробки, не враховуючи витрати на кріпильні роботи, грн;

$S_{к1}$ – вартість одного комплексу металевого кріплення, грн;

$V_k, V_{р.д}$ і $V_{в.к}$ – витрати на зведення та облаштування кріпильної рами 1 м рейкової дороги й водовідливної канавки, самої виробки (витрати на виконання робіт, а також на придбання матеріалів), грн.

Деякі особливості формування економічного ефекту під час впровадження кріплення НТР залежно від системи розробки вугільного пласта (стовпової чи панельної) наведено у роботі [6]. Викладені аналітичні моделі (1) – (6) дають змогу оцінити вплив інноваційних заходів і, зокрема, кріплень нового технічного рівня для зведення підготовчих виробок на видобувній дільниці на економічні результати господарювання вугільних шахт. Сумарний ефект від впровадження кріплень НТР визначатиметься масштабом їх застосування (за кількістю виробок та їх довжиною).

Вплив інновації, що розглядається, на прибуток проаналізовано на прикладі шахти ім. О. Г. Стаханова. Шахта видобуває 1 млн т вугілля на рік з пласта потужністю 1,2 м на глибині 836 м. Для підготовки до виймання цього обсягу вугілля шахта має завчасно проводити до 7 км виробок. Вартість проведення 1 км виробки у середньому становить 4,5 млн грн (за даними 2009 р.). Прийнято, що під час проведення підготовчих виробок повсюдно застосовано кріплення НТР. Воно дає змогу збільшити крок зведення аркових рам, завдяки чому знижується металоємність закріплення виробок, тобто знижуються витрати на гірничопрохідницькі роботи і кріплення, його утримання й ремонт (табл. 2).

Під час впровадження новітніх засобів закріплення гірничих виробок валовий річний прибуток шахти може бути збільшений на розмір економічного ефекту

$$E_{гн} = \Delta V_m + \Delta V_p + \Delta V_v - V_y, \quad (7)$$

де $\Delta V_m, \Delta V_p$ і ΔV_v – зниження виробничих витрат за рік унаслідок зниження металоємності кріпильних робіт, витрат на ремонт і утримання виробки на відновлення її робочого простору згідно з призначенням, грн;

$$\Delta B_M = C_{\Pi} \Delta M_3 L_B, \quad (8)$$

C_{Π} – вартість 1 кг металевого прокату спеціального профілю, грн;

ΔM_3 – зниження металоємності закріплення 1 м виробки, кг;

L_B – довжина 1 м виробки, закріпленої металевими арками;

B_y – річні витрати на придбання спеціального устаткування і машин для проведення виробок, грн.

Визначивши складові ΔB_p і ΔB_B , одержимо залежність економічного ефекту шахти від зазначених чинників впровадження кріплення НТР, яке використовують замість традиційно поширеного

$$E_H = L_B [C_{\Pi} \Delta M_3 + (1 - P_{et})(C_{p.tr} - C_{p.n}) + (C_{v.tr} - C_{v.n})] - B_y \quad (9)$$

де $1 - P_{et}$ – частка кріпильних комплектів, що вийшли з ладу, в їх загальному обсязі (віدображає довжину дільниць гірничих виробок, де фактично виконують їх ремонт, підтримання та відновлення робочого простору);

$C_{p.tr}$, $C_{p.n}$, $C_{v.tr}$ і $C_{v.n}$ – собівартість 1 м ремонтних робіт з утримання 1 м виробок у стійкому стані та робіт з відновлення їх робочого простору під час зведення 1 м традиційного та кріплення НТР, грн.

При розрахунку економічного ефекту від заміни кріплення, що розглядається, вартість 1 т металопрокату традиційного кріплення було прийнято 2,5 тис. грн, кріплення НТР – 2,8 тис. грн (станом на 2007 р.). Можливі гірничо-геологічні умови проведення виробок на шахті за рівнем сприятливості розділені на три групи: сприятливі (маса 1 м рами спеціального профілю становить 22 кг), обмежено сприятливі (27 кг) та складні (33 кг) [6]. Відповідно до цих груп крок зведення металевих рам традиційного кріплення прийнято 0,8; 0,5; 0,33 м, кріплення НТР – 1; 0,8; 0,5 м. Частка кріпильних рам, що вийшли з ладу, прийнята для традиційного кріплення 0,5, для новітнього – 0,2. Витрати на відновлення робочого розрізу виробок передбачено на рівні 20 % первинних витрат на їх закріплення. Для цих даних питомі витрати на закріплення і ремонт підготовчих виробок показано на рис. 1.

Прибуток вуглевидобувного підприємства внаслідок заміни традиційного кріплення на інноваційне зростає із зростанням річного економічного ефекту, який залежить від умов гірничо-прохідницьких робіт (табл. 3).

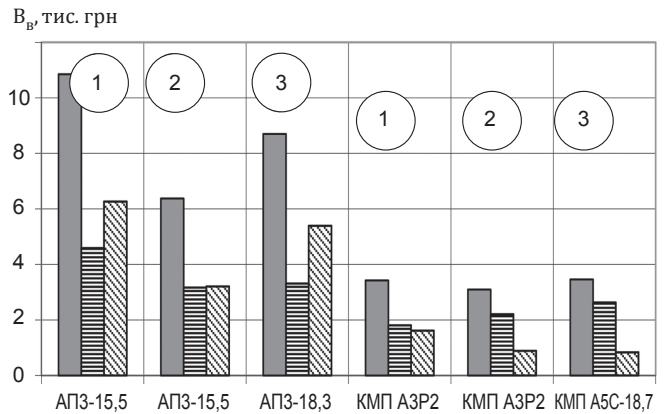


Рис.1. Питомі витрати B_v на закріплення, підтримання й ремонт виробки при використанні традиційного (АП3-15,5, АП3-15,5, АП3-18,3) та кріплення, розробленого НВЦ «Геомеханіка» (КМП А3Р2; КМП А3Р2; КМП А5С-18,7): 1, 2, 3 – у сприятливих, обмежено сприятливих та складних умовах; ■ – всього; ▨ – кріплення; ▩ – підтримка та ремонт.

З аналізу закономірності зниження сумарних витрат на придбання металокомплектів та ремонтні роботи випливає, що чим складніші умови проведення виробок, тим більший економічний ефект від впровадження новітніх засобів їх закріплення. При видобуванні 1 млн т вугілля на рік, якщо застосовують традиційне кріплення, прибуток підприємства становить 5 млн грн, а якщо це кріплення замінюють на інноваційне, то вказаний прибуток збільшується залежно від складності умов праці шахтарів до 8,5–20,6 млн грн.

Наведені результати дослідження свідчать про широкі можливості поліпшення економіки вугільних шахт шляхом використання новітньої технології закріплення виробок. Проте процес переходу шахт на технологічні інновації пов'язаний з великими виробничими витратами і потребує значного обсягу зовнішніх інвестицій, оскільки нині шахти не в змозі вкладати необхідні кошти у розвиток наукоємної інфраструктури.

Висновки. У Донбасі склалися суттєві суперечності між відсталим технологічним рівнем виробництва та високим інноваційним потенціалом наукового сектору, який характеризується достатнім інтелектуальним потенціалом учених та інженерно-технічних працівників, підготовлених для роботи на високотехнологічних виробництвах. Це має зацікавити фінансово-промислові групи до інвестування інноваційного розвитку

засобів виробництва на вуглевидобувних підприємствах.

Досвід застосування кріплень, запропонованих НВЦ «Геомеханіка», на багатьох шахтах показав істотні переваги цього кріплення у порівнянні з традиційним серійним і передусім що стосується собівартості гірничих виробок (витрати знижуються на 12–25 %). Малий обсяг застосування новітніх технічних засобів і технологій закріплення транспортних і вентиляційних штреків зумовлено слабкою зацікавленістю шахт у впровадженні нововведень, а також недостатньою інформованістю фахівців, що мають займатися цими питаннями, про переваги тих чи інших інновацій.

Економічний ефект від впровадження кріплення НВЦ «Геомеханіка» досягається завдяки тривалішому часу стійкого стану гірничих виробок, продуктивнішій роботі видобувної дільниці, більшій швидкості проведення підготовчих виробок, а також меншим витратам на їх закріплення та ремонт.

Подальші дослідження треба спрямувати на детальне визначення сильних та слабких сторін удосконалення засобів видобування вугільної маси на базі кріплення НТР з метою залучення до цього процесу інвесторів.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Каракай Ю.* Без інноваційного розвитку немає майбутнього. Роздуми за результатами слухань у Комітеті Верховної Ради України з питань освіти і науки «Інноваційна діяльність в Україні: проблеми та шляхи їх вирішення» [Електронний ресурс] // *Голос України*. – 2006. – № 245. – Режим доступу до статті: <http://patent.km.ua/ukr/articles/group11/i1001>.
2. *Єгоров І.* Стратегія запозичень і розвиток науки / І. Єгоров, О. Попович, В. Соловйов // *Вісник НАН України*. – 2003. – № 5. – С. 3–14.
3. *Савицька І. К.* Управлінські інновації на вугільних шахтах Донбасу / І. К. Савицька // *Економічний вісник НГУ*. – 2004. – № 1. – С. 10–15.
4. *Кияшко Ю. И.* Об эффективности ввода в работу дополнительных проходческих и очистных забоев / Ю. И. Кияшко, В. В. Косарев, А. В. Кириченко // *Уголь Украины*. – 2006. – № 11. – С. 15–18.
5. *Рубан О.* Машины, деньги и мозги [Электронный ресурс]. – 2005. – Режим доступа к статье: <http://patent.km.ua/rus/articles/group11/i731>.
6. *Кириченко А. В.* Удосконалення економічних методів управління інноваційною діяльністю вуглевидобувного підприємства: дис. ... канд. екон. наук: 08.00.04: Економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності) / А. В. Кириченко. – Дніпропетровськ, 2009. – 184 с.

ПО МАТЕРІАЛАМ ЖУРНАЛА «УГОЛЬ УКРАЇНИ» ПРОШЛИХ ЛЕТ

Год 1974

В журнале № 4 в статье П. С. Мордвинова «100 лет Лисичанскому горному техникуму» описаны основные вехи его истории.

В 1873 г. – создана штейгерская школа, которая готовила штейгеров – мастеров рудного дела.

За 1873–1917 гг. школа выпустила 705 штейгеров.

После Великой Октябрьской социалистической революции школа реорганизована в горное училище, а в 1921 г. – в горный техникум. Сейчас в техникуме 38 кабинетов и лабораторий, учебные мастерские, учебные полигоны. В техникуме работают 10 цикловых комиссий, объединяющих 100 преподавателей. За 100 лет существования Лисичанский техникум выпустил около 11 тыс. горных техников разного профиля. Многие выпускники стали крупными специалистами, учеными.

В сентябре 1973 г. техникум награжден орденом Трудового Красного Знамени.

В журнале № 4 в статье Л. М. Шеина «Роль человека-оператора в обеспечении безопасности труда» говорится, что надежность работы оператора в экстремальных условиях в большей степени зависит от соответствия техники инженерно-психологическим требованиям и тем задачам, для выполнения которых она предназначена. Это требование особенно важно для горной техники, так как условия работы операторов, управляющих угледобывающими машинами или гидрофицированными крепями, сама организация рабочего места таковы, что требуют от операторов постоянного напряженного внимания.

В связи с этим к принципам управления горными машинами, к расположению и компоновке пультов управления и к структуре двигательных актов при управлении должны предъявляться высокие требования.