

О.В. Дерев'янку, ст. викл.

Житомирський державний технологічний університет

**ВСТАНОВЛЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ТА СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ
ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ НА КАМЕНЕВИДОБУВНИХ
ПІДПРИЄМСТВАХ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ***(Представлено д.т.н., проф. А.В. Панішав)*

Проведено дослідження закономірностей виникнення виробничого травматизму на ряді каменевидобувних підприємств Житомирської області. Визначено та обчислено ряд статистичних показників виробничого травматизму для цих підприємств.

Постановка проблеми. Житомирщина – один з найбільших регіонів України з розвинутою гірничовидобувною промисловістю. Великий обсяг видобування становить декоративно-блищувальні камені різного генетичного типу, серед яких переважають породи високої міцності (граніти, габро, лабродарити, діабазити тощо). Понад 250 каменевидобувних та каменеобробних підприємств видобувають ці породи відкритим способом.

Умови праці гірничих підприємств характеризуються великою кількістю небезпечних і шкідливих виробничих чинників, які суттєво впливають на життя і здоров'я працівників. Порівняльний аналіз статистичних даних по загальному і смертельному травматизму в гірничій галузі в Житомирській області за останні роки показав, що гострота травмонебезпеки існує. Крім цього збільшується питома вага важкого травматизму та зростають витрати на реабілітацію потерпілих. Тому дослідження причин і закономірностей виникнення нещасних випадків та розробка заходів щодо запобігання їм є актуальною проблемою.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вагомий внесок у вирішення проблем поліпшення безпеки та умов праці, удосконалювання нормативно-правової бази охорони праці, розробки ефективних комплексних заходів щодо поліпшення умов праці на гірничих підприємствах на сучасному етапі внесли вчені В.Д. Афанасьєв, П.В. Бересневич, Ю.Г. Вилкул, А.М. Вильсон, Е.И. Гойзман, В.И. Голинько, Г.Г. Гогіташвілі, В.И. Козлов, Г.Н. Горланів, П.К. Кучеба, А.Е. Лапшин, Г.В. Лесенко, Н.Б. Левкин, К.Н. Ткачук та ін.

Аналізуючи основні літературні джерела з питань безпеки проведення каменевидобувних робіт, потрібно відмітити роботу К.В. Павлова, який встановив та розглянув зв'язок травматизму з технологією та організацією проведення робіт.

Вивчаючи літературні джерела з існуючих методів аналізу виробничого травматизму, необхідно відмітити роботу С.І. Єленського [8], який провів глибокий аналіз причин травматизму на кар'єрах Уралу по окремих технологічних процесах з розподілом на складові елементи процесів, при яких відбуваються нещасні випадки. Однак цей аналіз не має узагальнених джерел виробничого травматизму, які розкривають істинну картину механізму травмування людей.

Як впливає з огляду, в літературних джерелах не отримали належного висвітлення питання дослідження та визначення причин нещасних випадків та виявлення основних джерел виробничого травматизму в кожному технологічному процесі при видобуванні облицювального каменю.

Також недостатньо досліджені найбільш результативні принципи та напрямлення робіт з охорони праці, спрямовані на попередження нещасних випадків при видобуванні облицювального каменю.

Тому для розробки заходів, спрямованих на попередження виробничого травматизму на каменевидобувних підприємствах, важливого значення набувають питання дослідження окремих технологічних процесів з точки зору встановлення закономірностей виникнення виробничого травматизму.

Метою даної статті є комплексний аналіз причин та джерел виробничого травматизму на каменевидобувних підприємствах Житомирської області, дослідження впливу виробничих чинників на ймовірність виникнення нещасних випадків.

Викладення основного матеріалу. Центральною функцією управління охороною праці є розробка заходів щодо поліпшення умов праці. Ці заходи повинні забезпечувати безпечні і здорові умови праці на всіх робочих місцях; подальше поліпшення лікувально-профілактичного і санітарно-побутового обслуговування працюючих; удосконалювання засобів індивідуального захисту [5, 6, 7].

З метою створення комплексної системи заходів поліпшення умов та охорони праці перш за все необхідно створити базу даних, що може адекватно характеризувати стан системи охорони праці

каменевидобувної галузі з врахуванням дійсних умов експлуатації обладнання, стану технічних систем та кваліфікації основного та допоміжного персоналу тощо.

Для досягнення даної мети слід здійснити комплексний аналіз причин та джерел виробничого травматизму на каменевидобувних підприємствах Житомирської області, дослідити вплив основних виробничих чинників на ймовірність виникнення нещасних випадків.

Аналіз стану виробничого травматизму проводився на шести провідних кар'єрах Житомирської області, а проілюстровано його на прикладі трьох кар'єрів:

- ЗАТ “Головинський кар'єр “Граніт””;
- ОАО “Коростішевський гранітний кар'єр”;
- ОАО “Омелянівський кар'єр”.

Аналізу підлягав період з 1997 по 2003 рр.

Основними обліковими показниками травматизму в даний час є різні варіанти показників його частоти та тяжкості (K_v , K_m). Для їх розрахунку потрібні дані по кількості нещасних випадків [9, 10].

При розрахунках показників травматизму (K_v , K_m) в різних країнах використовують різні методи. В одних випадках приймають середню кількість працюючих і службовців, а в інших за основу підрахунку беруть кількість змін або робочих днів. Різні результати підрахунків не дозволяють виконувати безпосереднє зіставлення показників. Так, наприклад, порівняння ступеня небезпеки по K_v складне тим, що існують різні методи визначення облікового складу працюючих, а також тривалість робочого дня на різних підприємствах (і в різних країнах) теж не однакова. Саме через ці причини на практиці показник частоти травматизму визначається відношенням кількості нещасних випадків до часу (у відпрацьованих людино-змінах), протягом якого робітники наражаються на небезпеку. На 1000 працюючих

$$K_v = \frac{1000 \cdot N}{T}, \quad (1)$$

де N – кількість нещасних випадків; T – облікова кількість працюючих.

Якщо розрахунок вести на 1 000 000 люд.-год., то T – це загальна кількість відпрацьованих люд.-год. за досліджуваний проміжок часу.

Наведена формула рекомендована Міжнародними конференціями статистів праці [1].

При підрахунку показника тяжкості травматизму в ряді країн не враховуються нещасні випадки, які викликали втрату працездатності на строк менше 3 днів, а також випадки із смертельним наслідком, які враховуються окремо. Такий відокремлений облік нещасних випадків з різними наслідками ускладнює їх аналіз із застосуванням ЕОМ, що, у свою чергу, стримує вирішення таких питань, як прогнозування рівня травматизму, оцінка матеріальних збитків та інших.

Х Міжнародна конференція статистів [1] запропонувала визначати K_m як відношення днів непрацездатності (D) до кількості годин, відпрацьованих всіма працівниками за досліджуваний період часу (T):

$$K_m = \frac{1000 \cdot D}{T}. \quad (2)$$

Для розрахунку цього ж показника Міжнародне бюро праці рекомендує таку формулу [1, 2, 3]:

$$K_m = \frac{1000(S + 75 \cdot I + 6000 \cdot N_c)}{T}, \quad (3)$$

де S – кількість втрачених робочих днів внаслідок нещасних випадків; I – відсоток кількості нещасних випадків з інвалідністю; N_c – кількість нещасних випадків із смертельним наслідком; T – кількість відпрацьованих годин.

Випадки із смертельним наслідком або повною постійною інвалідністю рекомендують розглядати, як нещасні випадки, які викликають втрату 6000 робочих днів, що впливає з середньої імовірної тривалості трудової діяльності одного працюючого 20 років (раніше ця величина статистичного еквівалента приймалася 7500 днів).

Таким чином, кількість днів непрацездатності всіх потерпілих визначається із виразу:

$$D = y \cdot \sum D_1 + \sum B_1 + 6000 \cdot (\sum B + \sum N_c), \quad (4)$$

де $\sum D_1$ – кількість днів часткової втрати працездатності; $\sum B_1$ – сумарна кількість робочих днів, втрачених у результаті нещасних випадків з стійкою та частковою втратою працездатності; $\sum B$ – кількість нещасних випадків з повною постійною втратою працездатності; $\sum N_c$ – загальна кількість нещасних випадків із смертельним наслідком; y – поправочний коефіцієнт на неробочі дні.

Статистичні дані, які публікуються Міжнародною Організацією Праці (МОП) та окремими країнами, в тому числі і Україною, повністю не відображають фактичний стан виробничого травматизму. Основна

причина – відсутність єдиних методів обліку, невідповідність класифікаторів, неоднакова повнота початкової інформації про нещасні випадки, яка надходить з різних статистичних джерел. Тому і виникає необхідність уніфікації обліку і аналізу нещасних випадків, а це пов'язано із складністю у співставленні даних про виробничий травматизм, які обумовлені також різними галузями промисловості, виробництвами, системами соціального страхування, методами обліку і звітності, неоднозначністю поняття "нещасний випадок".

Розглянемо динаміку коефіцієнтів частоти (K_v) і тяжкості (K_m) травматизму на каменевидобувних підприємствах Житомирської обл. за 1997-2003 рр.

Дані про значення коефіцієнтів частоти та тяжкості травматизму за досліджуваний період представлені відповідно на рис. 1 та 2.

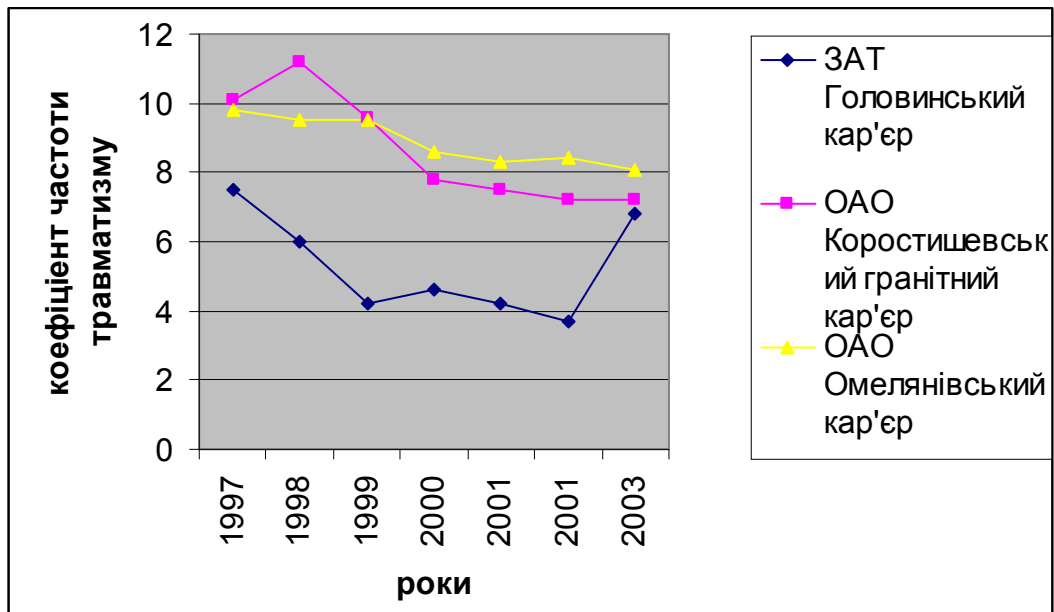


Рис. 1. Динаміка змін коефіцієнта частоти травматизму за період дослідження

З результатів дослідження бачимо тенденцію зростання цих показників та їх наближення до критичного значення. А це свідчить про те, що, не дивлячись на зниження загальної кількості нещасних випадків по Україні, галузях, регіонах, тяжкість травм зростає і потрібно приймати кардинальні та комплексні заходи щодо зниження цих показників.

Перевірка достовірності коефіцієнта тяжкості, а також середніх значень коефіцієнтів частоти та тяжкості виробничого травматизму проводилася шляхом побудови одновимірного ряду розподілу за середньоквадратичним відхиленням [4]:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i^2 - \bar{x}^2)}{n}}, \tag{5}$$

де x_i – поточне значення показника; \bar{x} – середнє арифметичне значення показника; n – кількість значень показників статично-представницької вибірки.

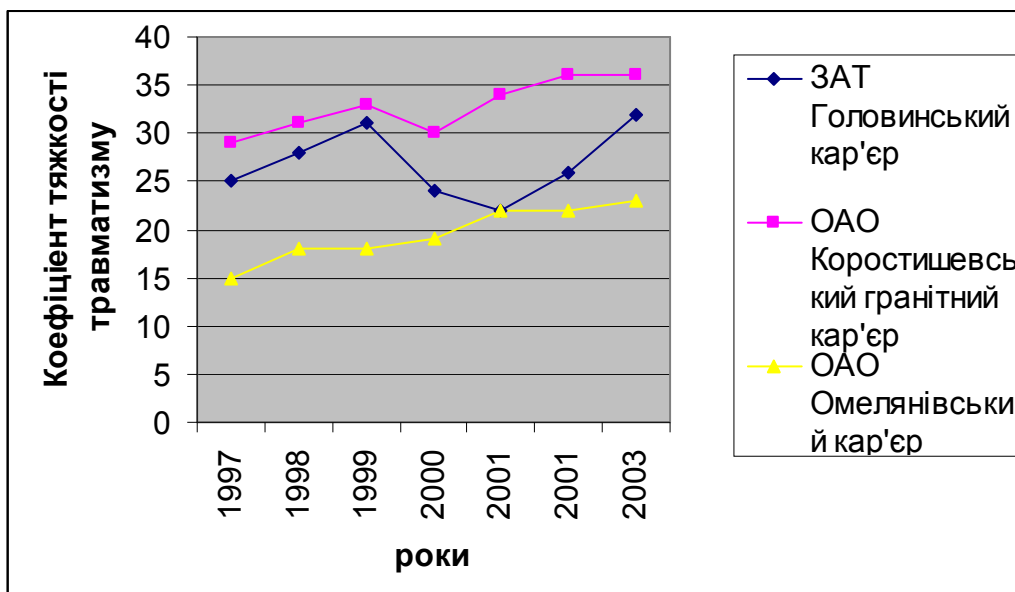


Рис. 2. Динаміка змін коефіцієнта тяжкості травматизму за період дослідження

При цьому ширина інтервалу визначається, виходячи з умови виявлення основної тенденції розподілу і згладжування випадкових відхилень. Початок першого інтервалу ознаки приймається рівним $(\bar{x} - 3\delta)$, закінчення останнього інтервалу – $(\bar{x} + 3\delta)$.

Така побудова ряду розподілу дозволяє виявити і вилучити величини, значення яких різко відрізняються від середньостатистичних значень коефіцієнтів частоти і тяжкості травматизму, а також позбутися впливу випадкових факторів, що спотворюють статичні характеристики.

При визначенні K_{ν} та K_m різких відхилень не спостерігалось. Інтервали розподілу від середнього значення знаходяться в межах трьох середньоквадратичних відхилень. Модальне, тобто найбільше значення частот коефіцієнтів частоти $M_{oc} = 7,13$ близьке до середнього $K_{\nu \text{ сep.}} = 7,62$. Отже, середнє значення $K_{\nu \text{ сep.}}$ достовірне.

Цікаві факти були отримані при вивченні динаміки виробничого травматизму протягом року (рис. 3). Аналіз нещасних випадків за місяцями року показує, що найбільше травм припадає на холодний період року. Велика кількість нещасних випадків припадає на грудень – лютий (37,8%), найменша – на липень (5,0%). Це пов'язано з тим, що на кар'єрах робітники багатьох професій працюють на відкритому повітрі при низьких температурах, значній рухомості та вологості повітря.

Крім цього, одним з небезпечних факторів, який впливає на виникнення нещасних випадків, є ковзання шляхів і предметів, спричинене снігом, морозами та відлигами у зимовий час, дощами – весною і осінню.

Для визначення розподілу нещасних випадків за статтю, віком та стажем роботи потерпілих були взяті дані актів розслідування за останні 6 років. Усього досліджувалося 115 випадків виробничого травматизму.

На рис. 4 та 5 представлено розподіл виробничих травм за стажем роботи і віком потерпілих. Найбільша кількість нещасних випадків спостерігається при стажі працівників від 5 до 10 років (22,50%), від 10 до 15 років (20,6%) та від 1 до 3 років (15,75%). Чому виникає таке парадоксальне явище? Це відбувається на підприємствах тоді, коли адміністрація довіряє категорії досвідчених працівників, покладаючись на їх знання та досвід, і недостатньо проводить повторне навчання і контроль за безпекою праці.

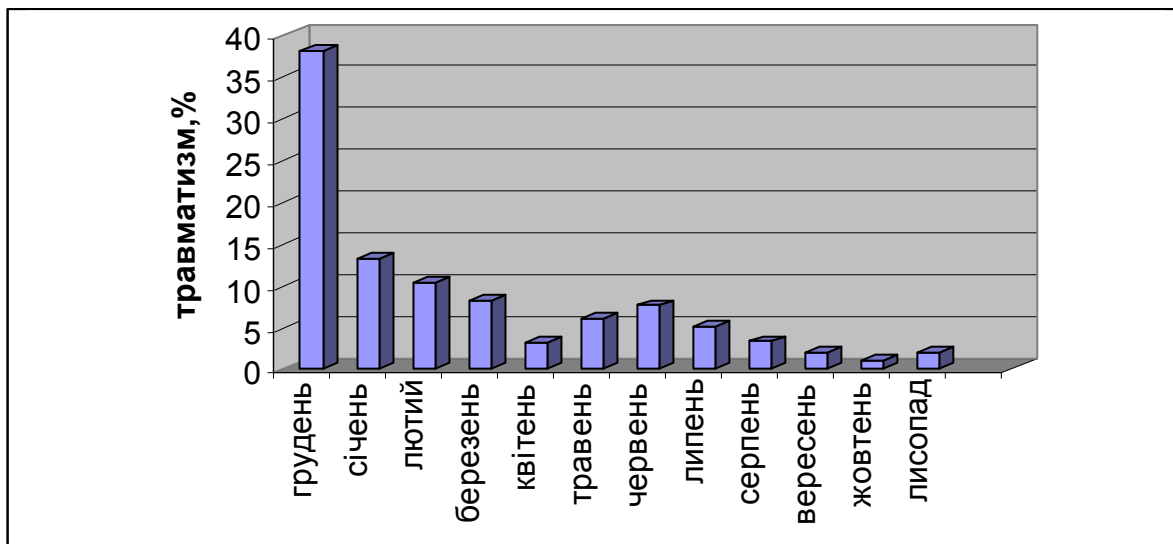


Рис. 3. Розподіл випадків виробничого травматизму за місяцями року

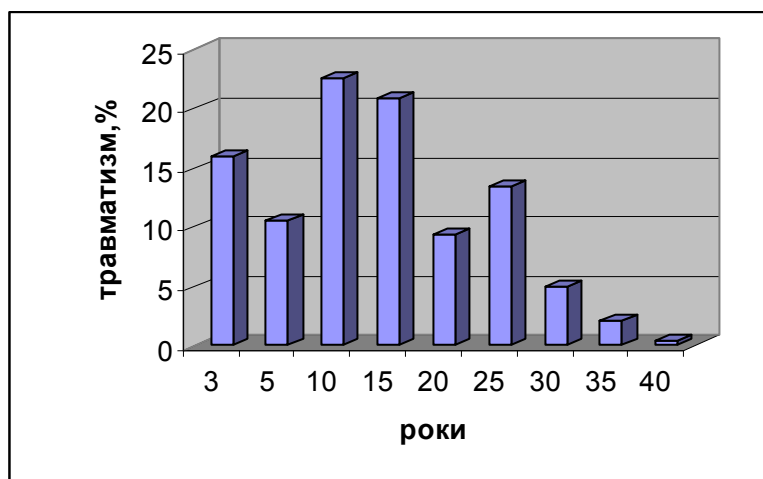


Рис. 4. Розподіл випадків травматизму за стажем роботи

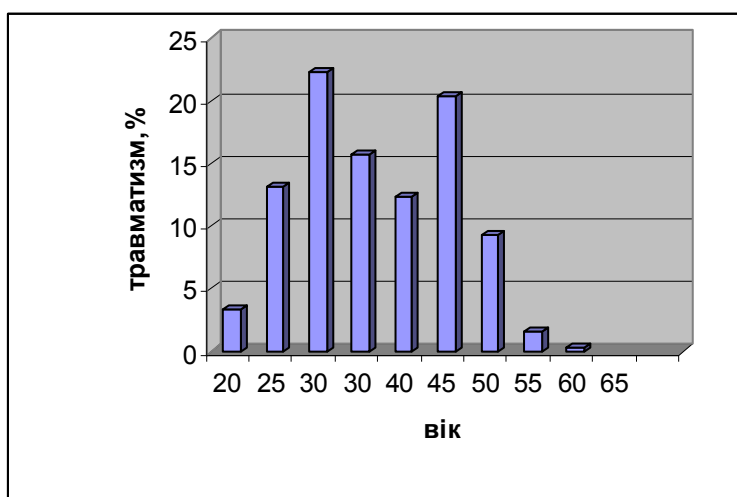


Рис. 5. Розподіл випадків травматизму за віком потерпілих

Аналіз нещасних випадків по окремих днях тижня показав, що немає постійного й однакового розподілу кількості нещасних випадків протягом тижня. З рис. 6 бачимо, що в перші дні тижня, особливо в понеділок, рівень виробничого травматизму вищий, причому найчастіше піддаються травмам

робітники, що виконують допоміжні операції. Другий день характеризується зниженням кількості нещасних випадків. В останні дні тижня, і особливо в п'ятницю, чітко виражений рівень росту травматизму. Ця закономірність обумовлюється, по-перше, накопиченням втоми в організмі людини в кінці робочого тижня; по-друге, – психологічними факторами.

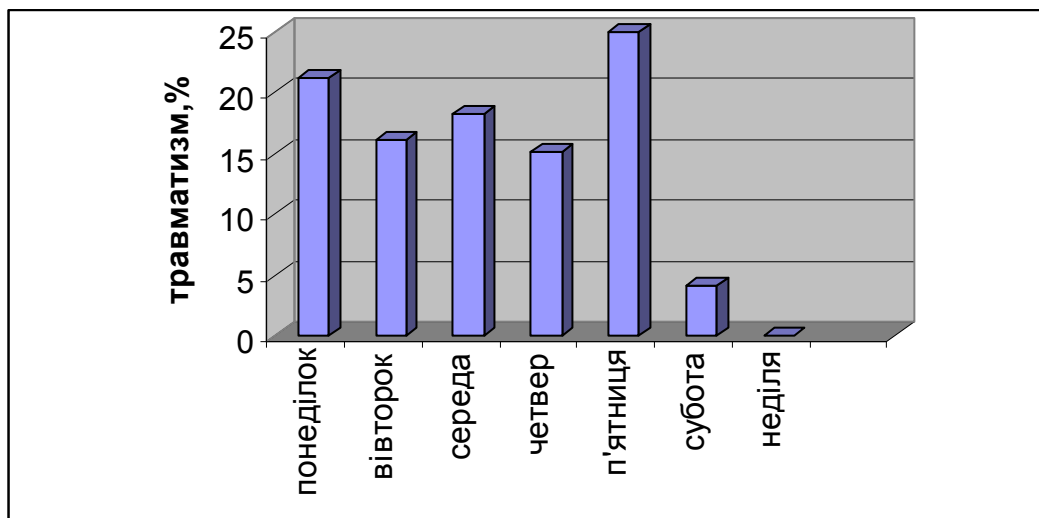


Рис. 6. Розподіл випадків травматизму за робочими днями тижня

За локалізацією травми поділяються в такому порядку (рис. 7): голова, обличчя, шия – 7,5 %, очі - 5,7 %, руки (без кисті та пальців) – 12,5 %, кисті та пальці рук – 25,8 %, ноги – 10,6 %, ступні та пальці ніг – 22,6 %, тулуб – 13,9 %, інші частини тіла – 1,4 %. Термін непрацездатності за різної локалізації травм також неоднозначний. При травмах хребта та пальців ступні він дорівнює відповідно 48 і 42 дні, при травмах органів зору, голови – 12–20 днів. При останніх в переліку локальних травм тіла термін непрацездатності знаходиться в межах від 20 до 33 днів.

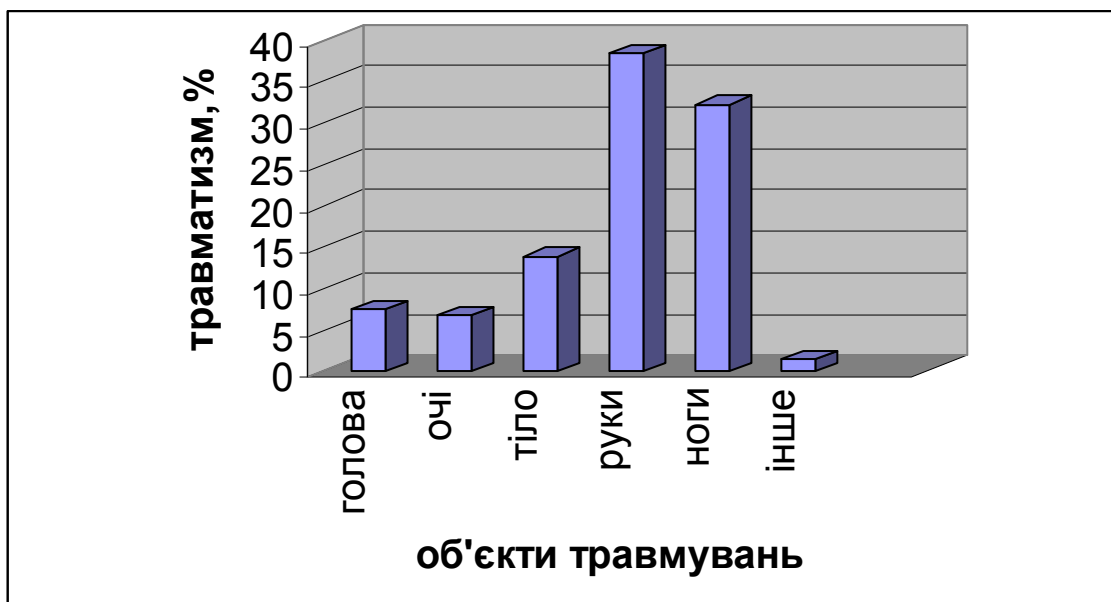


Рис. 7. Розподіл випадків травматизму за антропологічними ознаками

Аналіз цих даних показує, що вид ушкоджень впливає на тривалість періоду непрацездатності, який складає в середньому при переломах 65,2 дня, струсі головного мозку – 53,5 дня, роздробленні кінцівок – 51,2 дня.

Діаграму розподілу травм за робочими професіями при видобуванні природного каменю наведено на рис. 8. Згідно з цими даними професії бурильника, колія-терморізальника та водія є найбільш травмонебезпечними. За період, що досліджувався, з коліями-терморізальниками стався 21,1 %

нещасних випадків; з бурильниками – 17,3 %; з водіями – 21,8 % нещасних випадків. Також є травмовані особи серед інженерно-технічного персоналу (1,1 %).

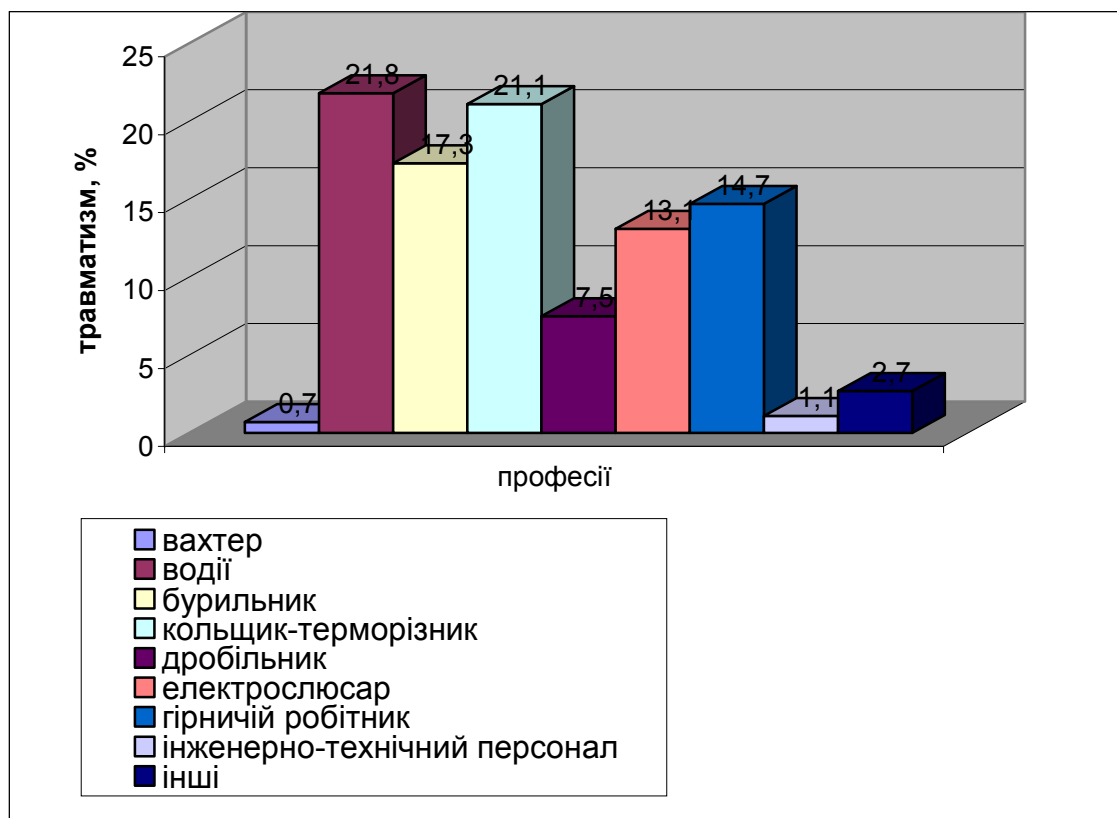


Рис. 8. Розподіл травм за робочими професіями

У більшості випадків не проводився ввідний інструктаж (15–17 %), первинний інструктаж (10–20 %) та навчання за професією (24–30 %).

Вид події (обставини) розподіляється таким чином: дія предметів та деталей, що рухаються, розлітаються, обертаються – до 33 % випадків травматизму; падіння, обрушення, обвали гірської маси, матеріалів, устаткування, споруд, тощо – до 22 %; ураження електричним струмом – до 15 %; дорожньо-транспортні пригоди – до 13 %.

Видобуток блочного каменю здійснюється в певній послідовності шляхом чередування загальних технологічних процесів. Найбільшу небезпеку являють процеси підготовки блоків до виймання – 63 % випадків травматизму та процес транспортування блочної продукції – 16,2 % (рис. 9).

При дослідженні багатьох випадків виробничого травматизму найбільш показовим виявився розподіл причин цих випадків відповідно до джерел їх виникнення: технічних, організаційних, психофізіологічних. Технічні причини складають 43,1 %; організаційні – 34,4 %; психофізіологічні – 20,8 % (рис. 10).

Серед технічних причин перші місця займають:

- конструктивні недоліки обладнання, недосконалість засобів виробництва – 33 %;
- експлуатація несправних машин, механізмів, обладнання – 10 %.

Організаційні причини розподіляються таким чином:

- незадовільна організація виконання робіт – 17,3 %;
- порушення технологічного процесу – 10 %;
- порушення правил гірничих та підричних робіт – 9,15 %;
- відсутність або низька якість навчання, інструктажу – до 5 %;

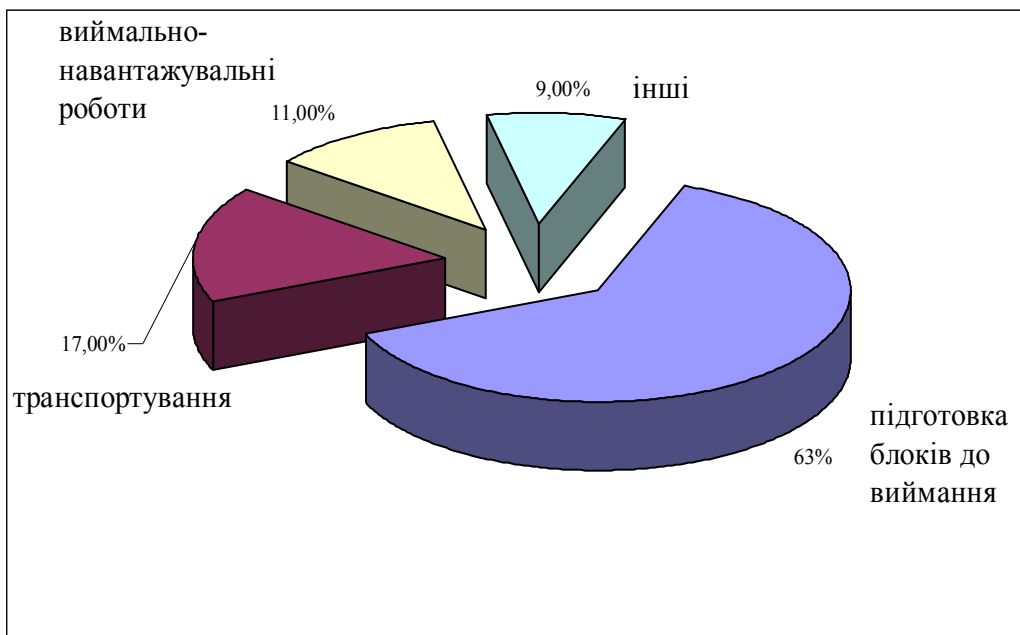


Рис. 9. Розподіл випадків виробничого травматизму за технологічними процесами

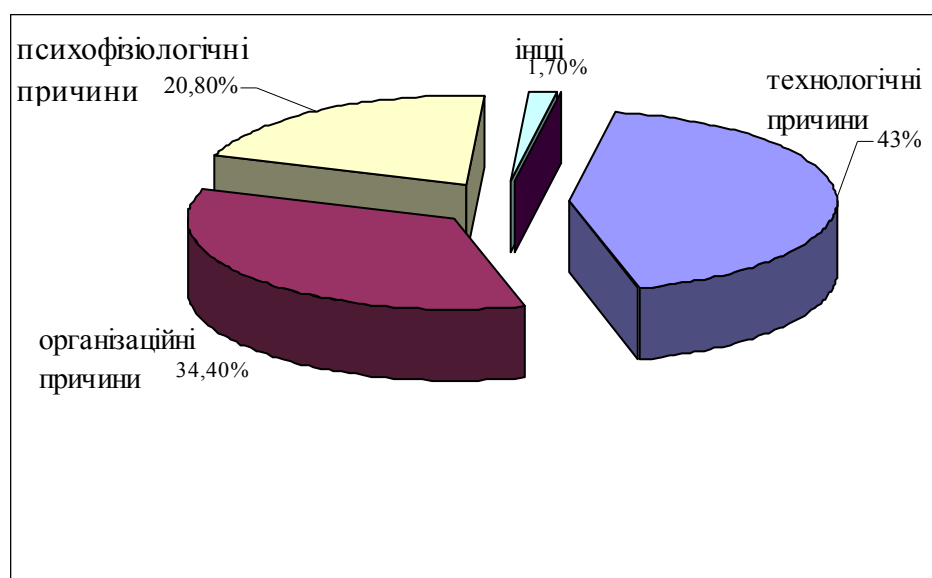


Рис. 10. Розподіл випадків виробничого травматизму за їх причинами

Психофізіологічні причини ідуть у наступному порядку:

- необережність або невірна оцінка небезпечності постраждалими – 9,8 %;
- порушення правил безпеки руху та правил керування транспортними засобами постраждалими – 7,5 %;
- неузгодженість дій – 3,5 %.

Для підтвердження основних причин нещасних випадків та заходів їх профілактики проведено анкетування працівників кар’єрів Житомирської області. Експертна анкета видавалася експертам, які, оцінюючи кожен з факторів, присвоювали йому певний ранг в залежності від ступеня важкості. Результати підтвердили пріоритетність причин цих випадків в такому порядку:

1. Порушення правил безпеки.
2. Конструктивні недоліки.
3. Незадовільна організація робіт.
4. Експлуатація несправних машин і механізмів.
5. Помилкові дії працюючих.

Таким же чином визначені найбільші важливі заходи щодо запобігання цим випадкам:

1. Забезпечення безпеки обладнання.
2. Покращення навчання та інструктування з охорони праці.
3. Технологічне забезпечення безпечних умов виробничого процесу.

Висновки. Умови, обставини, причини виробничого травматизму в каменевидобувній галузі практично не змінюються за останні десять років. Якщо і спостерігається тенденція зменшення загальної кількості випадків виробничого травматизму, то вона пов'язана в основному із спадом виробництва, зменшенням чисельності робітників та обсягом продукції, що виробляється.

Передумовою такого стану є невиконання своїх посадових обов'язків працівниками, порушення законодавства і недостатня професійна підготовка з питань охорони праці з боку спеціалістів, безпосередніх керівників робіт, непроведення ними навчання, інструктажів та оперативного контролю (від 30 до 40 % виробничого травматизму).

Тому необхідно виконувати організаційні заходи, пов'язані з навчанням з професії, проведенням інструктажів працівників, треступеневого оперативного контролю, з підготовкою спеціалістів середньої ланки, навчанням та атестацією їх на курсах з питань охорони праці згідно з ДНАОП 0.004.12-99.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Охрана труда: Производственный травматизм за рубежом //Обзорная информация. – М.: ВЦНИИОТ, 1988. – Вып. 5. – 45 с.
2. Мир труда: цифры и факты. // Информация МОТ. – Женева, 1987. – № 2.
3. Міжнародне законодавство про охорону праці. Конвенції та рекомендації МОП: Офіційне видання / Упор. Е. Теличко. – К.: Основа, 1998. – Т. 3. – 344 с.
4. *Ступницька Н.В.* Підвищення ефективності планування заходів запобігання виробничому травматизму на підприємствах машинобудування: Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.26.01. / К.: ННДІОН, 1999. – 19 с.
5. *Макушин В.Г.* Совершенствование условий труда на промышленных предприятиях – М.: Экономика, 1981. – 216 с.
6. *Зайцев С.Л., Рыбалко В.И., Саенко Г.В.* Социальные аспекты охраны труда на угольных шахтах. – М.: Недра, 1991. – 119 с.
7. *Кобевник В.Ф.* Охрана труда. – К.: Вища школа, 1990. – 276 с.
8. *Еленский С.И.* Анализ и профилактика производственного травматизма // Безопасность труда в промышленности. – 1963. – № 8.
9. Дослідження проблем травматизму, формування напрямків його профілактики та запобігання / В.В. Гришко, М.Ф. Тютюнник, Г.М. Тьощін, В.Г. Бондаренко. – Полтава, 1998. – 31 с.
10. Критерії оцінки виробничих небезпек / В.Л. Лушков, Д.А. Бутко, М.Т. Воїнов та інші. – Сімферополь: Бізнес-інформ, 1996. – 224 с.

ДЕРЕВ'ЯНКО Олена Василівна – старший викладач кафедри геотехнологій та промислової екології Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- охорона праці в гірничій промисловості;
- статистичні методи аналізу та прогнозування виробничого травматизму.

Подано 10.01.2008

Дерев'яно О.В. Встановлення закономірностей та статистичний аналіз виробничого травматизму на камневидобувних підприємствах Житомирської області

Деревяно Е.В. Определение закономерностей и статистический анализ производственного травматизма на камнедобывающих предприятиях Житомирской области

Derevyanko E.V. Definition of regularitys and statistical analysis of industrial injuries on stone mining enterprises of Zhitomir region

УДК 331.45:622.236

Определение закономерностей и статистический анализ производственного травматизма на камнедобывающих предприятиях Житомирской области / Е.В. Деревяно // Вісник ЖДТУ. – 2008. – № 1(44) / Технічні науки. – С. ??-??. – Бібліогр.: 10 назв.

Проведено исследование закономерностей возникновения производственного травматизма на ряде камнедобывающих предприятий Житомирской области. Определены и вычислены показатели производственного травматизма для этих предприятий.

УДК 331.45:622.236

Definition of regularitys and statistical analysis of industrial injuries on stone mining enterprises of Zhitomir region / E.V. Derevyanko // Вісник ЖДТУ. – 2008. – № 1(44) / Технічні науки. – Р. ??-??. – Refs.: 10 titles.

The research of regularitys of industrial injuries on stone mining enterprises of Zhitomir region is carried out. The parameters of industrial injuries for these enterprises are calculated and determined.