

Summary

THE LEVEL WORK CAPACITY AND DETERIORATION OF ERGOMETRIC INDICES CHARACTERIZING CARDIOVASCULAR ACTIVITY OF SAILORS
Yevstafiev V.N., Skiba A.V., Pospelov A.M.

Examination of 214 sailors during the navigation period showed a decrease in their work capacity and deterioration of ergometric indices characterizing their cardiovascular activity. Decrease of chronotropic and inotropic heart reserves, productivity of

mechanical work and myocardium contraction function was pointed out. There were found out reduction in work economy and elevation of energy losses, the degree of which was associated with environmental conditions, work intensity and duration of continuous work.

*Вперше поступила в редакцію 29.05.2008 г.
Рекомендована к печати на заседании ученого совета НИИ медицины транспорта
(протокол № 4 от 27.06.2008 г.).*

УДК 351.77.773:517;557.47/.48

ДО ПИТАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ САНІТАРНО-ЕПІДЕМІОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

*Кузнєцов О.В., Сиденко В.П., Гоженко С.І.
Український НДІ медицини транспорту, Одеса*

Актуальність проблеми формування систем оперативного контролю за станом навколишнього середовища, нині обумовлена високим антропогенним навантаженням від різних видів транспорту і їх інфраструктур на природну сферу і стан здоров'я населення [1-5].

Метою досліджень є розробка концепції формування гігієнічного оперативного контролю на основі створення оптимальної моделі з моніторингу і прогнозу впливу транспортних засобів на навколишнє середовище.

Основне завдання - розробка системи оперативного контролю санітарно-гігієнічних складених об'єкту:

- побудова математичного опису причинно-наслідкових зв'язків об'єкту;
- визначення оптимального набору контрольованих змінних (спостережуваних або узагальнених);
- встановлення алгоритму оцінки системи контролю або прогнозованого санітарно-гігієнічного складу в т.з. природоохоронних об'єктах.

Матеріали і методи дослідження

- а) побудова лінійної або лінійної за параметрами (лінійною за відношенням до перетворених змінних) моделі;
- б) побудова графіків регресійних залежностей з довірчими зонами і графіками залишків, за наслідками якого визначалася наявність аномальних точок;
- в) побудова моделей для аналізованої вибірки після виключення аномальних даних;
- г) порівняльний аналіз моделей і визначення мінімального набору моделей, достатнього для адекватного опису взаємозв'язку досліджуваних показників.
- д) Аналіз причинно-наслідкових множинних взаємозв'язків.
- е) Методи множинної регресії: крокові методи побудови множинних регресійних моделей [6].
- ж) Методи факторного аналізу

Для визначення мінімального набору агрегованих показників, достатніх для адекватного опису еколого-гігієнічного

стану об'єкту.

Алгоритмічне забезпечення - метод головних чинників з косокутним обертанням (varimax, equimax, quartimax) [7, 8]

Факторний аналіз проводився для всіх наборів показників еколого-гігієнічного моніторингу.

Алгоритмічне забезпечення вирішення завдань регламентується використовуваними засобами програмного забезпечення.

Алгоритм формування системи оперативного контролю

Система формування оперативного контролю природоохоронного об'єкту складається з наступних основних етапів:

1. Постановка і формалізації конкретних завдань оперативного контролю.
2. Визначення набору спостережуваних змінних і створення БАЗИ ДАНИХ.
3. Опрацювання блокової структури системи контролю
4. Побудова моделей причинно-наслідкових зв'язків.
5. Побудова набору узагальнених показників.
6. Визначення оптимального набору вихідних показників, використовуваних в алгоритмах прийняття рішення.
7. Перетворення набору вихідних показників в номінальні шкали (відносні, натурального ряду чисел, рангові, шкали станів).
8. Розробка алгоритмічного і програмного забезпечення представлення інформації у формі максимально такою, що полегшує процедуру прийняття рішень.
9. Розробка алгоритмічного і програмного забезпечення формалізованого прийняття рішень.
10. Аналіз інформації, що поступає у вигляді анкет обстеження об'єкту, включає наступні основні етапи:
 - збір, коректування і зберігання початкової інформації;
 - представлення початкової інформації

користувачеві в зручному для огляду і якісного аналізу вигляді. Підготовка і відбір інформації для статистичного аналізу.

- Статистичний аналіз інформації.

Представлення результатів аналізу у вигляді форм вихідних (звітних) документів.

Результати досліджень і їх огляд

(приклад розробка системи оперативного контролю)

При розробці концепції формування системи оперативного контролю еколого-гігієнічного стану транспортних засобів, об'єктом контролю були територіальні одиниці України: місто, область, регіон.

Набір спостережуваних показників, що характеризують об'єкт і його еколого-гігієнічний стан був заданий завчасно.

Весь набір початкової інформації формується у вигляді БАЗИ ДАНИХ, спроектованої на базі СУБД CLARION [9, 10]. Статистичну обробку інформації проводили відповідно до методики, при використанні статистичного пакету STATGRAPHICS, ver. 5 [11-12]. Для вирішення завдань картографування використовується адаптований стосовно російськомовного користувача рекомендований BOOЗ програмний пакет EPIMAP.

Початкові дані:

Характеристики географо-демографічних показників:

Кількість областей - No

Кількість міст - Nr

чисельність населення, тис. чол. - NASEL

площа, тис. км² - PL

(індекси: область+місто-OG, область - O, місто - G)

Характеристики антропогенних показників:

Витрата бензину, т - RASBEN

Витрата дизельного палива, т - RASDIZ

Витрата стислого газу, тис. куб. м - GAZM

Витрата зрідженого газу, тис./дм³ - GAZL
Викиди в атмосферу шкідливих речовин, тис. т/рік - VRED

Кількість легкових автомобілів, тис. шт - Кл

Кількість вантажних автомобілів, тис. шт - Кг

Кількість автобусів, тис. шт - Но

Кількість мотоциклів, тис. шт - Км.

Поблочне дослідження вхідних показників системи

Показники витрати палива і викиду шкідливих речовин в атмосферу

Початкові показники витрати палива і викиду шкідливих речовин в атмосферу були піддані факторному аналізу. В результаті якого було встановлено, що для опису даних достатнє використання 1 головного чинника (FRAS), з накопиченим внеском 98.9%.

Взаємозв'язок між показником FRAS і спостережуваними показниками витрати палива і викидом шкідливих речовин в атмосферу може бути представлений регресійною моделлю:

$$FRAS = - 0,069 + 10^{-6} * (7,44 RASDIZO + 1,94 RASBENO + 4,98 GAZMO + 17 GAZLO + 4695 VRED) \quad (1)$$

або (без істотної втрати точності) - моделлю:

$$FRAS = -0,076 + 10^{-6} * (7.61 RASDIZO + 2.29 RASBENO + 4757 VRED) \quad (2)$$

Показники кількості автотранспорту

Початкові показники, що характеризують кількість автотранспорту в областях і містах були піддані факторному аналізу, в результаті якого було встановлено, що для опису даних (окремо в місті і області) достатнє використання 1 головного чинника (FKOLA), з накопиченим внеском для моделі області – 99,2%, міста – 95,4 %.

Крім того був визначений узагальнений показник: “умовна кількість автотранспорту (KOLUSL)”, що визначається за формулою:

$$KOLUSL = (1 \text{ Окл} + 20\text{Кг} + 25\text{Ка} + 5\text{Км}) /$$

60 (3)

де: Кл, Кг, Ка, Км. - кількість легкових, вантажних автомобілів, автобусів, мотоциклів.

10, 20, 25, 5, - відповідні витрати пального на 100 км шляху.

Коефіцієнти кореляції між цими узагальненими показниками – 0,992 (в місті) і 0,994 (в області), що вказує на вельми високу ефективність використання факторного аналізу як метода знаходження узагальнених показників.

Показники захворюваності із тимчасовою втратою працездатності

Для побудови узагальненого показника захворюваності використовувався факторний аналіз. Початкові показники: кількість випадків ЗБУТ з хвороб нервової системи, органів дихання, травлення, травм і отруень (6, 8, 9, 17 класи захворювань).

Отриманий узагальнений показник у вигляді 1 головної компоненти матриці початкових змінних ZF з накопиченою часткою з'ясовного розкиду, рівного 100 %, тобто при заміні 4 вихідних змінним одним узагальненим ніякої втрати інформації не відбувається.

Узагальнений показник може бути також отриманий просто підсумовуванням початкових 4 показників (SUMSL), оскільки коефіцієнт кореляції між показниками ZF і SUMSL рівний 0,95, а визначення останнього методично значно простіше.

Дослідження взаємозв'язку показників

Взаємозв'язок захворюваності з демографо-географічними показниками

В результаті розвідувального аналізу даних випадків захворювань з тимчасовою втратою працездатності в містах і областях України зокрема було виявлено, що у всіх досліджуваних класах захворювань спостерігається аномально підвищена захворюваність в Донецькій області.

Для оцінки значущості відмінностей

Таблиця 1

Аналіз кількості випадків захворювань з тимчасовою втратою працездатності в областях і містах України

Клас захворювань	Середнє значення		Критерій значущості	Т крит.
	Область	Місто		
3	0,23	0,32	0,0005	2,97
4	0,125	0,188	0,0005	2,94
6	3,12	4,03	0,027	2,30
8	23,19	30,40	0,0007	3,64
9	3,00	3,88	0,0019	3,31

Для аналізу захворюваності в регіонах використовувався дисперсійний аналіз, в результаті якого було виявлено значуще збільшення кількості випадків ЗВУТ в східному регіоні з класу захворювань

рівня захворюваності в областях і містах був використаний апарат перевірки статистичних гіпотез для всього набору показників захворюваності за класами і в цілому за всіма класами. Результати досліджень для значущо помітних показників захворюваності в області і місті приведені в таблиці 1.

нервової системи (6 клас) і класу захворювань "травми і отруєння" (17 клас), а також тенденція регіональної залежності середньої тривалості захворювань з 17 класу.

При дослідженні взаємозв'язку "випадки захворювання - чисельність населення" використовувався метод кореляційного аналізу, в результаті якого був виявлений статистично значущий взаємозв'язок "випадки захворювання - чисельність населення області з класу захворювань "органи дихання", - $r = 0,70$ і "травми і отруєння" - $r = 0,61$ і наявність істотної взаємодієвності показників захворювань з окремих класів на рівні $r = 0,5 - 0,8$.

Взаємозв'язок початкових антропогенних показників з демографо-географічними показниками

В результаті проведеного регресійно-кореляційного аналізу взаємозв'язку показників витрати палива, викидів шкідливих речовин в атмосферу, транспорту і чисельністю населення, площею областей і міст було встановлено, що за чисельністю населення можуть бути отримані достатньо надійні кількісні оцінки прогнозованих значень антропогенних чинників. Визначені набори показників, для яких ці моделі статистично значущі і побудовані відповідні регресійні моделі (табл. 2).

Таблиця 2

Регресійні моделі взаємозв'язку витрати пального, кількості автотранспорту і чисельності населення областей (лінійні вигляду: $y = a + bx$)

Залежна змінна	Коефіцієнти регресії		n	Коефіцієнт кореляції	Залишкове СКВ
	a	b			
VRED	77,30	0,0936	24	0,936	42,55
RASBENOG	55401,60	70,7480	24	0,805	62830,80
RASBENO	14336,00	94,4440	13	0,781	76059,10
RASBENG	12870,80	66,9300	14	0,938	17557,50
RASDIZOG	-3892,85	50,4720	24	0,840	39299,60
RASDIZO	-32328,60	64,4800	13	0,827	43949,00
RASDIZG	8188,72	40,9840	14	0,964	8039,70
GAZLOG	-12837,40	9,7430	17	0,825	8055,30
GAZLO	-13614,40	11,6220	10	0,892	6708,60
GAZLG	1059,83	3,6100	12	0,656	3165,50
Виключений Донецьк					
GAZLOGK	961,80	2,45	16	0,848	1287,78
GAZLOK	-976,10	1,82	9	0,861	672,03
GAZLGK	673,29	2,94	11	0,926	955,43
GAZMG	2267,70	7,63	13	0,816	3931,50
KOLUSLO	5642,72	24,99	24	0,961	781,5
KOLUSLG	2315,14	24,25	10	0,988	905,45

Примітки: 1. n - кількість точок, що використовувались для побудови моделі
2. x - чисельність населення (NASSEL)

З метою виявлення оптимального набору моделей використовуваних для опису взаємозв'язку між антропогенними і демографічними показниками були проведені порівняльний аналіз якості моделей і додаткові етапи моделювання тих, що включають наступні етапи:

- п о б у д о в а графіків регресійних залежностей з

довірчими зонами і графіки залишків, за наслідками якого визначалася наявність аномальних точок;

- побудова регресійних моделей для аналізованої вибірки після виключення аномальних точок;
- порівняльний аналіз моделей для міста і області і показника витрати палива на 1000 чол. населення.

В результаті проведеного аналізу і моделювання було встановлено наступне:

- для опису взаємозв'язку витрати дизпалива, бензину, і чисельності населення допустимо, в першому наближенні, використання єдиної моделі, побудованої за даними в областях, включаючи місто або показника витрати палива на 1000 чол. населення;
- для моделі взаємозв'язку витрати зрідженого газу і чисельності населення було виявлено аномальне перевищення витрати газу за відношенням до чисельності населення в Донецькій області; відмінність між значеннями витрати, оціненими за моделями, побудованих за даними до і після виключення аномальної точки, відрізняються більш ніж в 2,9 рази.
- встановлена значуща відмінність моделей для міста і області і недоцільність використання в загальному випадку показника витрати газу на 1000 чол. населення, оскільки при цьому додаткова помилка для різних об'єктів складає величину порядку 40 - 94 %.

Найбільш ефективним для оцінки взаємозв'язку між антропогенними і демографічними показниками слід використовувати узагальнені показники FRAS і KOLUSL і показник чисельності населення. Відповідні коефіцієнти кореляції між цими показниками складають величини не менше 0,94.

Взаємозв'язок антропогенних показників і показників захворюваності

Коефіцієнти кореляції між спостережуваними показниками і узагальненими показниками склали величини порядку 0,58 – 0,62.

Для оцінки впливу антропогенних чинників на захворюваність можна обмежитися аналізом захворюваності з 3 класів ("захворювання нервової системи", "захворювання органів дихання", "травми і отруєння").

Надійнішим і ефективнішим є використання узагальненого показника захворюваності, оскільки при цьому для аналізу використовується істотно більший об'єм інформації, і для ухвалення рішення використовується тільки один показник, що полегшує процедуру ухвалення рішення.

Враховуючи невисокі коефіцієнти кореляції для побудови прогностичних моделей необхідно підтвердити отримані результати захворюваності на вибірках більшого об'єму (наприклад, за паралельними даними про захворюваність в областях і антропогенними показниками за 10 років).

Для системи оперативного контролю і прогнозування стану об'єкту було запропоновано використовувати 4 показники:

- чисельність населення об'єкту (NASELO), тис.чол.;
- узагальнений показник витрати палива і викиду шкідливих речовин в атмосферу (FRAS), що визначається за формулою розділу, умовна шкала;
- умовна кількість автотранспорту (KOLUSL), що визначався за формулою розділу, тис. шт.;
- сумарна кількість випадків ЗБУТ (SUMSL) з 6,8,9 і 17 класів, нормоване на 100 працюючих.

Для зручності практичної роботи весь діапазон зміни цих показників представляється у вигляді рангових шкал, відповідно до таблиці ранжирування (таблиця 3).

Для якісного аналізу витрати пали-

Таблиця 3

Діапазони зміни показників

Ранг	NASELO	FRAS	KOLUSL	SUMSL
1	500 1000	00 10	20 0 40 0	10-20
2	1000 ... 1500	1,0... 2,0	40,0.....60,0	20-30
3	1500 ...2000	2,0... 3,0	60,0.....80,0	30-40
4	2000 ... 3000	3,0... 4,0	80,0.....100,0	40-50
5	понад 3000	4,0... 5,0	понад 100,0	понад 50

ва вельми ефективним виявляється використання програмного забезпечення, що дозволяє проводити картографічний аналіз даних, розробленого на базі рекомендованого ВООЗ програмного засобу EPIMAP.

Згідно представлених матеріалів, програмне забезпечення може здійснюватися в процесі комплексної оцінки ряду об'єктів транспорту (водний, авіаційний, залізничний), що стосуються епідеміологічного стану. Наприклад, морських портів України. Збір показників, що характеризують спостережуваний об'єкт необхідно сконцентрувати відповідно до заданої нами схеми наступного змісту: найменування порту, географічні координати, коротка характеристика місцевості – території, етнографічні показники, гігієнічні оцінки портів, причалів, умов стоянки судів і здійснення вантажних операцій, прохідні глибини до причалів, умови і необхідність прийому водяного баласту при виході з порту, вимоги з охорони навколишнього середовища, умови постачання судів - водою, провізією, особливо овочами, витратними матеріалами, захворюваності населення, особливо ендемічними інфекційними хворобами і організації медичної допомоги.

Висновок

Представлені матеріали дозволяють рекомендувати створення і впровадження в інфраструктури зокрема водного транспорту інформаційну систему моніторингової оцінки санітарно-епідеміологічного стану портів.

Література.

1. Лакин Г.Ф. Биометрия.-М.: Высшая школа, 1990.- 480 с.

2. Руководство по социальной гигиене и организации здравоохранения: В 2-х томах. Т.1 / Под редакцией Ю.П. Лисицына. - М.: Медицина, 1987. - 432 с.

3. Степановских А.С. Прикладная экология: охрана окружающей среды.- М., 2003. – 234с.

4. Журнал «Eco News». - № 5, 2002г.- www.statsoft.ru. – С.28-35.

5. Кацнельсон Б.А., Привалова Л.И., Кузьмин С.В. Оценка риска как инструмент социально-гигиенического мониторинга. – Екатеринбург: Изд-во АМБ, 2001. – 244с.

6. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ.- М.: Финансы и статистика, 1986-1987. - 2т. –С.18-24.

7. Иберла К. Факторный анализ.- М.: Статистика, 1980.- 398 с.

8. Харман Г. Современный факторный анализ.- М.: Статистика, 1972.- 468 с.

9. Система КЛАРИОН. Утилита Дизайнер / Руководство пользователя. М.: Айсберг, 1991.-126с.

10. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере. - М.: Финансы и статистика.-1995.-384 с.

11. Нетудыхатка О.Ю., Клейнер Л.Б. Математические методы формирования системы оперативного контроля эколого-гигиенического состояния объектов, обусловленного работой транспорта.// Одесса, 1997. -МЗУ, УКРНИИМТ. –С. 31-37.

12. S. STATGRAPHICS (Statistical graphics system by Statistical Graphics Corporation) // INTERNATIONAL VERSION (Ver. 5.1).-STSC, Inc-1991.

Резюме

К ВОПРОСУ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМЫ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.

*Кузнецов А.В., Сиденко В.П.,
Гоженко С.И.*

В условиях высокой антропогенной нагрузки от различных видов транспорта и их инфраструктур на природную среду и состояние здоровья населения актуальна проблема формирования систем оперативного контроля за состоянием окружающей среды.

Основной задачей, поставленной в работе является разработка концепции формирования гигиенического оперативного контроля на основе создания оптимальной модели по мониторингу и прогнозу влияния транспортных средств на окружающую среду. Решение вышеизложенной задачи позволит рекомендовать создание и внедрение в инфраструктуры водного транспорта информационную систему мониторинговой оценки санитарно-эпидемиологического состояния портов.

Summary

TO A QUESTION OF A SOFTWARE OF SYSTEM OF THE SANITARY-AND-EPIDEMIOLOGIC CONTROL OF AN ENVIRONMENT

*Kuznetsov A.V., Sidenko V.P.,
Gozhenko S.I.*

In conditions of high anthropogenous loading from various types of transport and their infrastructures on the natural environment and a state of health of the population the problem of formation of systems of the operative control over a condition of an environment is actual.

The primary goal put in work is development of the concept of formation of the hygienic operative control over creation of optimum model on monitoring and the forecast of influence of vehicles for an environment. The decision of the above-stated problem will allow to recommend creation and introduction in infrastructures of a sailing charter information system of monitoring estimations of a sanitary-and-epidemiologic condition of ports.

*Впервые поступила в редакцию 23.05.2008 г.
Рекомендована к печати на заседании ученого
совета НИИ медицины транспорта
(протокол № 4 от 27.06.2008 г.).*

УДК 616.006.8-008.64-08

ФІЗИЧНА РЕАБІЛІТАЦІЯ ПЛАВСКЛАДУ В УМОВАХ ТРИВАЛОГО ПЛАВАННЯ

Мавед О.О.

Міжнародний гуманітарний університет (Одеса)

Вступ

Як відомо з чисельних літературних джерел, рівень рухової активності у моряків під час плавання, при наявності високого рівня навантаження трудовими обов'язками і скорочення чисельності команди, значно зменшився [4, 5, 7, 8, 11]. У моряків відбуваються зміни психофізіологічних показників, які свідчать про значні дезадаптаційні зрушення в організмі [9]. Збільшується кількість зах-

ворювань: серцево-судинної, дихальної, центральної нервової систем, опорно-рухового апарату. Підвищена захворюваність і гіпокінезія пов'язані причинно-слідчою обумовленістю і підказують необхідність підвищити серед екіпажів суден рухову активність, що може знизити захворюваність і підвищити якість і надійність професійної діяльності. [1, 2, 3, 6, 7, 10].