

УДК 004.728:519.87

Х.Р. Нааєм<sup>1</sup>, А.А. Можаяев<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Национальный технический университет «ХПИ», Харьков*

<sup>2</sup> *Харьковский национальный университет внутренних дел, Харьков*

## МЕТОД КОНТРОЛЯ ДОСТУПА К ДАННЫМ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

*Анализируются проблемы при создании компьютерной системы экологического мониторинга Украины. Рассматривается ситуация удаленного доступа к системе экологического мониторинга, который может осуществляться из незащищенного внешнего окружения, через открытые сети. Следовательно, средства построения защищенной корпоративной сети должны обеспечить безопасность сетевого взаимодействия. Исследуются топология и особенности компьютерной сети системы экологического мониторинга. Установлено, что компьютерная сеть экологического мониторинга является гибридной, что существенно усложняет задачу обеспечения контроля доступа к данным компьютерной системы. Характерной особенностью гибридных гетерогенных сетей передачи данных являются такие специфические свойства трафика, как его фрактальность. В статье предлагается модель трафика гибридной компьютерной сети, учитывающая особенности ее топологии, что позволит обеспечить контроль над передачей данных.*

**Ключевые слова:** мониторинг, распределенные данные, компьютерная система, компьютерная сеть, методы контроля.

### Введение

Современный уровень развития систем мониторинга чрезвычайных ситуаций, экологической обстановки в Украине требуют создания и дальнейшего развития системы мониторинга Украины. Эта система должна включать в себя подсистему сбора первичной информации в Украине (соответствующие стационарные и мобильные посты, узлы и центры), подсистему передачи информации как в рамках подсистемы сбора информации, а также оперативно-аналитический центр, в который поступает наиболее важная первичная информация из локальных и региональных центров сбора и обработки информации.

В настоящее время в европейских странах приняты согласованные подходы к разработке автоматизированных систем экологического мониторинга. Это связано с общими европейскими стандартами и с тем, что относительно небольшое количество компаний выпускают системы автоматизированного контроля, причем основная масса изготовления таких систем приходится на американские, французские и немецкие фирмы.

Например, система экологического мониторинга атмосферы основана на пяти постах автоматизированного контроля состояния атмосферного воздуха, значительном количестве (более 20) стационарных неавтоматизированных постов контроля в разных районах города, передвижной автоматизированной станции, комплексной муниципальной лаборатории аналитического контроля и т.д. Посты автоматизированного контроля является стационарными контейнерами с аппаратурой непрерывного

контроля показателей загрязнения атмосферного воздуха – диоксида серы, оксидов азота и углерода, пыли, озона и метеопоказателей.

Одной из основных проблем, связанных с качеством функционирования системы мониторинга, является неоднородный характер сети передачи информации системы [1–10], что может существенно снизить реальную эффективность системы мониторинга по сравнению с показателями, которые закладывались ее проектировщиками. Используемая сеть передачи данных является гибридной, т.е. включает в себя элементы: проводной инфраструктуры, которая достаточно развита в крупных городах, экономически развитых районах; беспроводной инфраструктуры, разнообразных методов и принципов доступа к сети, а также элементов инфраструктуры спутниковой связи, необходимость использования которой возникает в труднодоступных удаленных территориях. Все эти составные элементы сети присутствуют и в сетях передачи информации экологического мониторинга Украины.

Удаленный доступ к компьютерным ресурсам стал в настоящее время таким же актуальным и значимым, как и доступ в режиме непосредственного подключения. Удаленный доступ к корпоративной сети осуществляется из незащищенного внешнего окружения через открытые сети. Поэтому средства построения защищенной корпоративной сети должны обеспечить безопасность сетевого взаимодействия при подключении к сети удаленных компьютеров [7–17].

Удаленный доступ к корпоративной сети возможен через глобальную компьютерную сеть или через среду передачи информации, образованную

цепочкой из телефонной и глобальной компьютерной сетей. Доступ через глобальную сеть Internet является достаточно эффективным способом, причем для подключения удаленного пользователя к Internet может использоваться канал телефонной связи.

Но известно, что трафик в сети, характеризующийся высокой степенью гетерогенности, обладает свойством самоподобия, т.е. масштабной инвариантности [1–5]. Моделирование трафика такой сети достаточно сложный процесс, и классические модели, использующие Марковские процессы, не позволяют создать модель, адекватную исследуемому процессу. Поэтому **актуальной** задачей исследования является создание модели трафика гибридной сети компьютерной системы экологического мониторинга для обеспечения контроля над передачей данных в этой системе.

**Целью статьи** является анализ особенностей контроля доступа к данным компьютерной системы экологического мониторинга, и создание модели трафика гибридной сети компьютерной системы экологического мониторинга.

### Основная часть

Система связи через спутниковый канал обеспечивает своим пользователям канал с большей скоростью. Канал, через который пользователь связывается с системой, обеспечивается по наземным телефонным линиям через обычный модем. Однако из-за того, что классический стек протоколов TCP/IP не слишком приспособлен для спутниковых каналов, он, для предоставления соответствующего качества обслуживания, должен преодолеть некоторые технические препятствия, что добавляет сложности шлюзам, какие ответственные за пересылку данных через спутник. Хотя существующие проблемы (например, большая задержка спутникового канала и справедливость выделения ресурсу) были исследованы и найдены их решения, такие как распределение соединения и управление потоком, проблемы предвидения эффективности и задания параметров сети остаются нерешенными, частично из-за того, что модели трафика для HSTN-сетей недостаточно изучены.

Рассмотрим модель трафика гибридной сети как совокупность трафиков независимых источников, которые передают информацию заданным узлам через сетевой операционный центр (СОЦ). Для работы необходимо оценить количество источников, которые могут передавать данные, не перегружая СОЦ. Источники независимы и работают по принципу ON/OFF. В определенный момент времени источник должен быть занятым или свободным. Последовательность событий (занятым, свободным)

представляет операционный цикл. Под операционным циклом будем понимать случайную величину:

$$\Theta^{(i)} = \left\{ \Theta_k^{(i)} \mid k \in Z \right\}; \quad i \in \{1, \dots, M\}; \quad \Theta^i = B_k^{(i)} + I_k^{(i)}, \quad (1)$$

где  $B_k^{(i)}$  и  $I_k^{(i)}$  – случайные величины, характеризующие занятым и свободным периоды  $k$ -го интервала  $i$ -го источника передачи информации.

Под занятым периодом будем понимать случайную величину

$$B^i = \left\{ B_k^{(i)} \mid k \in Z \right\}; \quad i \in \{1, \dots, M\}, \quad (2)$$

(причем  $B_k^{(i)}$  подчиняется распределению Парето).

$$P\left[B^{(i)} \geq t\right] \sim t^{-\alpha}, \quad \text{так как } \alpha \rightarrow \infty \text{ и } 1 < \alpha < 2.$$

В дальнейшем будем использовать обозначение  $B$  для описания случайной переменной занятого периода.  $B$  характеризуется конечным математическим ожиданием  $\mu_i = M[B] < \infty$  и бесконечной дисперсией  $\sigma^2(B)$ .

Под свободным периодом будем понимать случайную переменную величину

$$I^i = \left\{ I_k^{(i)} \mid k \in Z \right\}; \quad i \in \{1, \dots, M\}, \quad (3)$$

где  $I_k^{(i)}$  характеризуется распределением с тяжелым хвостом.

Будем использовать обозначение  $I$  для описания случайной переменной свободного периода с интенсивностью  $\mu_i = M[I] < \infty$ .

Необходимо учитывать, что свободный период должен быть длиннее, чем занятым.

Определим периоды поступления, как  $\alpha_k^{(i)}$ . Тогда последовательность  $\left\{ \alpha_k^{(i)} \mid i \in \{1, \dots, M\}, k \in Z \right\}$  представляет стационарный процесс. Под стационарностью принимаются одинаковые свойства случайных величин, которые ответственны за занятым и свободным периоды, соответственно.

Пусть  $\lambda_k^{(i)}$  соответствует интенсивности генерирования пакетов  $i$ -м источником в  $k$ -й момент времени. Первые два момента этой случайной переменной оцениваются соотношениями:

$$M\left[\lambda_k^{(i)}\right] = \mu_{IS} \frac{\mu_b}{\mu_b + \mu_i}; \quad M\left[\left(\lambda_k^{(i)}\right)^2\right] = \mu_{IS}^2 \frac{\mu_b}{\mu_b + \mu_i}. \quad (4)$$

Следовательно, приходим к выводу, что источник генерирует пакеты с постоянной интенсивностью  $\mu_{IS}$ . Более того, все источники обладают одинаковой и постоянной интенсивностью

$$\lambda_k^{(i)} = \begin{cases} \mu_{IS} & \text{IS в занятом состоянии;} \\ 0 & \text{IS в свободном состоянии,} \end{cases} \quad (5)$$

и процесс поступления пакетов является стационарным.

Тогда можно записать:

$$\begin{aligned} m[\lambda_k^{(i)}] &= \\ &= M[\lambda_k^{(i)} | \text{источник занят}] P[\text{источник занят}] + \\ &+ M[\lambda_k^{(i)} | \text{источник свободен}] P[\text{источник свободен}] = \quad (6) \\ &= \mu_{IS} \frac{\mu_b}{\mu_b + \mu_i} = \mu_{IS} \rho, \end{aligned}$$

где  $\rho = \frac{\mu_b}{\mu_b + \mu_i}$ .

Поскольку в общем случае  $M$  источников отправляют данные в СОЦ, необходимо создать модель сложения трафика от отдельных независимых источников.

Для этого предположим, что время дискретно и события происходят в интервале  $k \in Z$ . Общий процесс поступлений пакетов рассматривает отдельные моменты поступлений совместно. Каждый момент поступления пакета создается источником, имеющим индекс в диапазоне  $\{1, \dots, M\}$ . Если пакеты двух или более источников поступают в одно, и тоже время, то в общей модели эти поступления опреде-

ляются в соответствии с индексом источника  $i < j$ .

Совместное поступление трафика это случайный процесс с целочисленной величиной:

$$\alpha(M) = \{\alpha_k(M) | k \in Z\}. \quad (7)$$

Каждый интервал поступлений определяется знаком, который указывает на длительность занятого периода (распределение Парето).

Для простоты будем считать, что интенсивность генерирования пакетов источником  $i$  в момент времени  $k$  одинакова. Совокупный процесс является результатом сложения трафика отдельных источников

$$(\alpha(M); B(M)) = \{(\alpha_k(M), B_k(M)) | k \in Z\}.$$

Интересно оценить интенсивность совокупного процесса. Обозначим  $\xi_k(M)$  счетный процесс числа занятых периодов, которые образуют очередь на интервале  $k$ . Тогда, если свободный период длиннее занятого, распределение  $\xi_k(M)$  становится распределением Пуассона с  $M \rightarrow \infty$ .

Анализ возможности обслуживания на уровне источника. Рассмотрим случай самоподобного трафика, который достаточно часто встречается в гибридной сети компьютерной системы экологического мониторинга. Общая картина объединения трафиков индивидуальных источников в совместный групповой трафик  $A_k$  представлена на рис. 1.

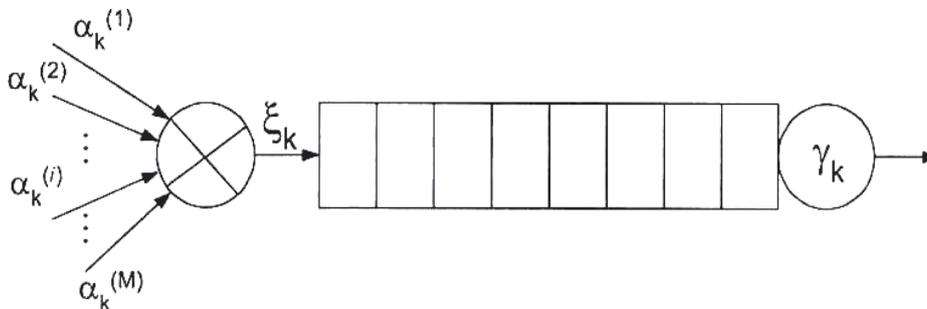


Рис. 1. Объединение трафиков индивидуальных источников

Для каждого поступления осуществляется определенное обслуживание, обозначенное случайной переменной, которая не зависит от процесса поступления. Если рассмотреть процесс поступления пакетов от отдельного источника, то увидим, что очередь выходит  $G/D/1$ . Это происходит в результате общего произвольного распределения отдельных потоков, которые приходят, и детерминированного обслуживания, вызванного постоянным размером пакетов. Однако совокупный (агрегированный) трафик оказывается паретовским.

Таким образом, был проведен анализ самоподобного трафика сети геоинформационной системы экологического мониторинга. Установлено, что ин-

тегрированный (совокупный) трафик имеет распределение Парето, в то время как каждый единичный трафик имеет равномерное распределение. В результате проведенных исследований установлено:

1. Необходимо построить модель гибридной компьютерной сети системы экологического мониторинга, которая позволит провести учет всех особенностей архитектуры сети.

2. Предложена модель трафика сети геоинформационной системы экологического мониторинга, которая учитывает слияние трафика от большого числа независимых источников и достаточно адекватно отображает процессы передачи информации в сети.

3. Результаты имитационного моделирования установили, что использование предложенной модели позволяет на 12 % уменьшить количество потерянных пакетов, которое обеспечивает улучшение показателей качества функционирования сети.

### Выводы

Проведен анализ состояния проблемы обеспечения контроля над передачей данных в компью-

терной геоинформационной системе экологического мониторинга. Предложена модель трафика сети геоинформационной системы экологического мониторинга, которая учитывает слияние трафика от большого числа независимых источников и достаточно адекватно отображает процессы передачи информации в сети, что позволяет улучшить контроль передачи данных.

### Список литературы

1. Leland W.E. On the self-similar nature of Ethernet traffic/ W.E. Leland, M.S. Taqqu, W. Willinger // *IEEE/ACM Transaction of Networking*. – 1994. – 2(1). – Pp. 1-15.
2. Chang G.S. Effective bandwidth in high-speed digital networks / G.S. Chang, J.A. Thomas // *IEEE journal on selected Areas in Communications*. – 1995. – Vol. 13. – P. 1091-1100.
3. Naaem H. Development of the data transferring system using SoC / R. Malcheva, H. Naaem // *European Scientific Journal (ESJ)*, 2014. – Vol.3. – pp.191-195.
4. Multiservice network security metric/ O. Mozhaev, H. Kuchuk, M. Mozhaev, N. Kuchuk, M. Lohvynenko // *Advanced Information And Communication Technologies-2017 IEEE (AICT-2017)*, Lviv, 2017. – Pp 124-128.
5. Kharchenko V. Green IT Engineering: Concepts, Models, Complex Systems Architectures / V. Kharchenko, Y. Kondratenko, J. Kacprzyk (Eds) // *Studies in Systems, Decision and Control*, Vol. 74. Springer, 2017, DOI: 10.1007/978-3-319-44162-7.
6. Kovalenko A. Approaches to synthesis of informational structure of control system for critical application object / A. Kovalenko // *Systems of information processing*. – 2014. – Vol. 1 (117), Kharkov, pp. 180-184.
7. Olifer V. Computer Networks: Principles, Technologies and Protocols, 5th ed. / V. Olifer, N. Olifer // Saint Petersburg: Piter, 2016. – 992 p.
8. Kuchuk G.A. Method of Optimal Allocation of relational Tables / G.A.Kuchuk, Y.A. Akimova, L.A Klimenko // *Engineering Simulation*. 2010. – Vol. 17, No. 5. – Pp. 681-689.
9. Kuchuk G.A. An Approach To Development Of Complex Metric For Multiservice Network Security Assessment / G.A. Kuchuk, A.A. Kovalenko, A.A. Mozhaev // in *Statistical Methods Of Signal and Data Processing (SMSDP – 2010): Proc. Int. Conf.*, October 13-14, 2010. – Kiev: NAU, RED, IEEE Ukraine section joint SP. – Pp. 158-160.
10. Ala'a Z. Performance evaluation of different scheduling algorithms in WiMax / Z. Ala'a, Al-Howaide, Ahmad S. Doulat, Yaser M. Khamayseh Al-Howaide // *IJCSEA International Journal of Computer Science, Engineering and Applications*, 2011. – Vol. 1, No. 5. – Pp. 81-94.
11. Resource-oriented approaches to implementation of traffic control technologies in safety-critical I&C systems/ G.A. Kuchuk, A.A. Kovalenko, V. Kharchenko, A. Shamraev // *Green IT Engineering: Components, Networks and Systems Implementation*, Springer, 2017. – Pp. 313-338. DOI: 10.1007/978-3-319-55595-9\_15.
12. Approaches to Selection of Combinatorial Algorithm for Optimization in Network Traffic Control of Safety-Critical Systems / G. Kuchuk, V. Kharchenko, A. Kovalenko, E. Ruchkov // *Proceedings of IEEE East-West Design & Test Symposium (EWDTS'2016)*, 2016. – Pp. 384-389.
13. Moscholios I.D. Performance metrics of a multirate resource sharing teletraffic model with finite sources under the threshold and bandwidth reservation policies / I.D. Moscholios, M.D. Logothetisand, J.S. Vardakas // *IET Networks*, 2015. – Vol. 4, Issue 3. – Pp. 195-208, available at: <http://digital-library.theiet.org/content/journals/10.1049/iet-net.2014.0050> (last accessed June 23, 2017).
14. Teixeira V. A new and efficient adaptive scheduling packets for the uplink traffic in WiMAX networks / V. Teixeira, A. Guardieiro // in *EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking*, 2011. – Vol. 2011, No. 1. – Pp. 112-123 (2011).
15. Annadurai C. Review of Packet Scheduling Algorithms in Mobile Ad Hoc Networks / C. Annadurai // *International Journal of Computer Applications*, 2011. – Vol. 15, No. 1. – Pp. 7-10.
16. Jandaeng C. Review PSA. The Packet Scheduling Algorithm for Wireless Sensor Networks / C. Jandaeng, W. Suntiarmontut, N. Elz // *GRAPH-HOC International journal on applications of graph theory in wireless ad hoc networks and sensor networks*, 2011. – Vol. 3, no. 3. – Pp. 1-12.
17. Conteh N.Y. Cybersecurity: risks, vulnerabilities and countermeasures to prevent social engineering attacks / N.Y. Conteh, P.J. Schmick // *International Journal of Advanced Computer Research*. – 2016. – №6. – P. 31-38.

### References

1. Leland, W.E., Taqqu, M.S. and Willinger, W. (1994), "On the self-similar nature of Ethernet traffic", *IEEE/ACM Transaction of Networking*, 2(1), pp. 1-15.

2. Chang, G.S. and Thomas, J.A. (1995), Effective bandwidth in high-speed digital networks, *IEEE journal on selected Areas in Communications*, Vol. 13, pp. 1091-1100.
3. Naaem, H. and Malcheva, R. (2014), Development of the data transferring system using SoC, *European Scientific Journal (ESJ)*, No. 3, pp. 191-195.
4. Mozhaev, O., Kuchuk, H., Mozhaev M., Kuchuk, N. and Lohvynenko, M. (2017), Multiservice network security metric, *Advanced Information And Communication Technologies-2017 IEEE*, Lviv, pp. 124-128.
5. Kharchenko, V., Kondratenko, Y. and Kacprzyk, J. (Eds) (2017), Green IT Engineering: Concepts, Models, Complex Systems Architectures, *Studies in Systems, Decision and Control*, No. 74. Springer, DOI: 10.1007/978-3-319-44162-7.
6. Kovalenko, A. (2014), Approaches to synthesis of informational structure of control system for critical application object, *Systems of information processing*, No. 1 (117), Kharkov, pp. 180-184.
7. Kuchuk, G.A., Akimova, Y.A. and Klimenko, L.A. (2010), Method of Optimal Allocation of relational Tables, *Engineering Simulation*. Vol. 17, No. 5, pp. 681-689.
8. Kuchuk, G.A. (2010), Method of Optimal Allocation of relational Tables / G.A.Kuchuk, Y.A. Akimova, L.A. Klimenko // *Engineering Simulation*. – Vol. 17, No. 5. – Pp. 681-689.
9. Kuchuk, G.A., Kovalenko, A.A. and Mozhaev, A.A. (2010), An Approach To Development Of Complex Metric For Multiservice Network Security Assessment, *Statistical Methods Of Signal and Data Processing (SMSDP – 2010)*, Proc. Int. Conf., October 13-14, NAU, RED, IEEE, Kiev, pp. 158-160.
10. Ala'a, Z., Al-Howaide, Ahmad, S. Doulat, Yaser, M. and Khamayseh, Al-Howaide (2011), Performance evaluation of different scheduling algorithms in WiMax, *IJCSEA International Journal of Computer Science, Engineering and Applications*, Vol. 1, No. 5, pp. 81-94.
11. Kuchuk, G.A., Kovalenko, A.A., Kharchenko, V. and Shamraev, A. (2017), Resource-oriented approaches to implementation of traffic control technologies in safety-critical I&C systems, *Green IT Engineering: Components, Networks and Systems Implementation*, Springer, pp. 313-338 DOI: 10.1007/978-3-319-55595-9\_15.
12. Kuchuk, G., Kharchenko, V., Kovalenko, A. and Ruchkov, E. (2016), Approaches to Selection of Combinatorial Algorithm for Optimization in Network Traffic Control of Safety-Critical Systems, *Proceedings of IEEE East-West Design & Test Symposium (EWDTS'2016)*, pp. 384-389.
13. Moscholios, I.D., Logothetis, M.D. and Vardakas, J.S. (2015), Performance metrics of a multirate resource sharing tele-traffic model with finite sources under the threshold and bandwidth reservation policies, *IET Networks*, Vol. 4, Issue 3, pp. 195-208, available at: <http://digital-library.theiet.org/content/journals/10.1049/iet-net.2014.0050> (last accessed June 23, 2017).
14. Teixeira, V. and Guardieiro, A. (2011), A new and efficient adaptive scheduling packets for the uplink traffic in WiMAX networks, *EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking*, 2011, Vol. 2011, No. 1, pp. 112-123.
15. Annadurai, C. (2011), Review of Packet Scheduling Algorithms in Mobile Ad Hoc Networks, *International Journal of Computer Applications*, 2011, Vol. 15, No. 1, pp. 7-10.
16. Jandaeng, C., Suntiamentut, W. and Elz, N. (2011), Review PSA. The Packet Scheduling Algorithm for Wireless Sensor Networks, *GRAPH-HOC International journal on applications of graph theory in wireless ad hoc networks and sensor networks*, Vol. 3, no. 3, pp. 1-12.
17. Conteh, N.Y. and Schmick, P.J. (2016), Cybersecurity: risks, vulnerabilities and countermeasures to prevent social engineering attacks, *International Journal of Advanced Computer Research*, No. 6, pp. 31-38.

Надійшла до редколегії 28.07.2017

Схвалена до друку 7.09.2017

#### Відомості про авторів:

##### **Можасьв Олександр Олександрович**

доктор технічних наук професор,  
професор кафедри Харківського національного  
університету внутрішніх справ,  
Харків, Україна  
<https://orcid.org/0000-0002-1412-2696>  
e-mail: [mozhaev1957@gmail.com](mailto:mozhaev1957@gmail.com)

##### **Нааем Хазім Рахім**

аспірант кафедри Національного  
технічного університету «Харківський  
політехнічний інститут»,  
Харків, Україна  
<https://orcid.org/0000-0003-1930-0874>  
e-mail: [hazimraheem@gmail.com](mailto:hazimraheem@gmail.com)

#### Information about the authors:

##### **Mozhaiv Oleksandr**

Doctor of Technical Sciences Professor  
Professor of Department Kharkiv  
of National University of Internal Affairs,  
Kharkiv, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0002-1412-2696>  
e-mail: [mozhaev1957@gmail.com](mailto:mozhaev1957@gmail.com)

##### **Naaem Hazim Raheem**

Doctoral Student  
of National technical university  
"Kharkiv polytechnic institute",  
Kharkiv, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0003-1930-0874>  
e-mail: [hazimraheem@gmail.com](mailto:hazimraheem@gmail.com)

**МЕТОД КОНТРОЛЮ ДОСТУПУ ДО ДАНИХ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ  
ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ**

Х.Р. Нааєм, О.О. Можайєв

*Аналізуються проблеми при створенні комп'ютерної системи екологічного моніторингу України. Вивчаються питання організації доступу до розподілених даних комп'ютерної системи. розглядається ситуація віддаленого доступу до комп'ютерної мережі екологічного моніторингу, який може здійснюватися з незахищеного зовнішнього оточення через відкриті мережі і, отже, кошти побудови захищеної корпоративної мережі повинні забезпечити безпеку мережевого взаємодії при підключенні до мережі віддалених комп'ютерів. Досліджуються топологія і особливості комп'ютерної мережі системи екологічного моніторингу. Встановлено, що комп'ютерна мережа передачі інформації екологічного моніторингу є гібридною, що істотно ускладнює завдання забезпечення контролю доступу до даних комп'ютерної системи. Характерною особливістю гібридних гетерогенних мереж передачі даних є такі специфічні властивості трафіку, як фрактальність, самоподоба або масштабна інваріантність. Моделювання трафіку такої мережі досить складний процес і класичні моделі, що використовують Марковские процеси, не дозволяють створити модель, адекватну досліджуваного процесу, що істотно знижує можливості контролю доступу до комп'ютерної мережі екологічного моніторингу. У статті пропонується модель трафіку гібридної комп'ютерної мережі, що враховує особливості досліджуваного трафіку, що дозволить забезпечити контроль над передачею даних.*

**Ключові слова:** моніторинг, розподілені дані, комп'ютерна система, комп'ютерна мережа, методи контролю.

**METHOD OF CONTROL OF ACCESS TO THE DATA OF THE COMPUTER SYSTEM  
OF ECOLOGICAL MONITORING**

H. Naaem, O. Mozhaiv

*Problems are analyzed during creation of computer system for environmental monitoring of Ukraine. Problems of access to distributed data of computer system are discussed. It is considered a scenario of remote access to computer network of environmental monitoring; such access can be implemented from unsecure environment through public networks and, therefore, construction tools of the corporate network shall ensure security of network interaction. The topology and features of a computer network of environmental monitoring system are surveyed. It is proved that the computer network of environmental monitoring system is hybrid, which significantly complicates the problem computer system data access monitoring. Inherent feature of hybrid heterogeneous communication networks is in such specific properties of a traffic, as fractality, self-similarity or scale invariance. Simulation of such traffic is a complicated process and classical models, which use Markov processes, do not allow to construct a model, which is adequate to the surveyed process; it significantly reduces possibilities of computer system data access monitoring. The paper proposes a traffic model for hybrid computer network that considers features of the traffic; such model allows data transfer control.*

**Keywords:** monitoring, distributed data, computer system, computer network, control methods.