

*В.П. Гулов, А.Г. Полтавченко, А.С. Попов,  
В.А. Хвостов, А.А. Чумаков*

## ОБОСНОВАНИЕ КОМПЛЕКТА СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ НА ОБЪЕКТАХ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ВИРУСОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

*ГНИИИ ПТЗИ ФСТЭК России; ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора*

**Резюме.** Проведен анализ проблемы обоснования комплекта средств защиты информации (ЗИ) на объектах биологической деятельности (ОБД) при проведении вирусологических исследований. Предложен метод оптимизации комплекта средств ЗИ, основанный на структурном анализе технологического цикла научных исследований, заключающийся в построении его модели в графоаналитическом виде, построении матрицы смежности графа и определении элементов сильной связности.

**Ключевые слова:** защита информации, матрица связности графа, элементы сильной связности, вирусологические исследования.

Защита информации от несанкционированного доступа на ОБД, под которыми традиционно понимаются предприятия, научно-исследовательские и испытательные учреждения, учреждения здравоохранения, отдельные лаборатории, биостанции и другие объекты, в производственных циклах или процессах которых используются патогенные, промышленные или технофильные микроорганизмы и опасные биологические вещества, регламентируется рядом нормативных и законодательных актов [1, 2]. Как объект защиты информации ОБД характеризуется структурной сложностью.

В данной статье детализируются положения предлагаемого авторами в [3] подхода к решению задачи оптимизации набора средств ЗИ на основе метода кластеризации. При этом в качестве формализации структуры предметной области выступает ее графоаналитическое представление в виде вершинного графа  $G_u(X, U)$ . При этом элементам структуры ставят в соответствие вершины графа  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ , а связям между ними — дуги графа  $U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$ . Вершинный граф  $G_u(X, U)$  характеризуется матрицей смежности  $A$ .

При кластеризации необходимо выделить все составные части (подсистемы), элементы которых благодаря их функциональным особенностям можно рассматривать независимо с точки зрения задачи ЗИ на ОБД. Для этого предлагается метод выделения сильно связанных элементов на графе  $G_u(X, U)$ .

Математически задача кластеризации решается на основе аналитических преобразований матрицы смежности  $A$ .

Последовательно определяется матрица достижимости графа  $G_u(X, U)$  степени, соответствующей количеству вершин графа  $R$ . Если  $R = Q$ , где  $Q = [q_{ij}]$  — универсальная матрица, в которой для всех  $i$  и  $j$   $q_{ij} = 1$ , то граф бисвязен и

кластеризация невозможна, т.к. в системе существует одна сильносвязанная подсистема. При  $R \neq Q$  кластеризация осуществима.

Далее определяются связные подграфы ориентированного графа  $G_u(X, U)$ . Определяется матрица связности  $C = R + R^T$ .  $R^T$  — транспонированная матрица достижимости  $R$ . Здесь сложение обычное, арифметическое. Выделяются из матрицы  $C$  бисвязные подграфы. Бисвязный подграф, содержащий вершину  $i$ , определен двойками в  $i$ -ой строке матрицы  $C$ .

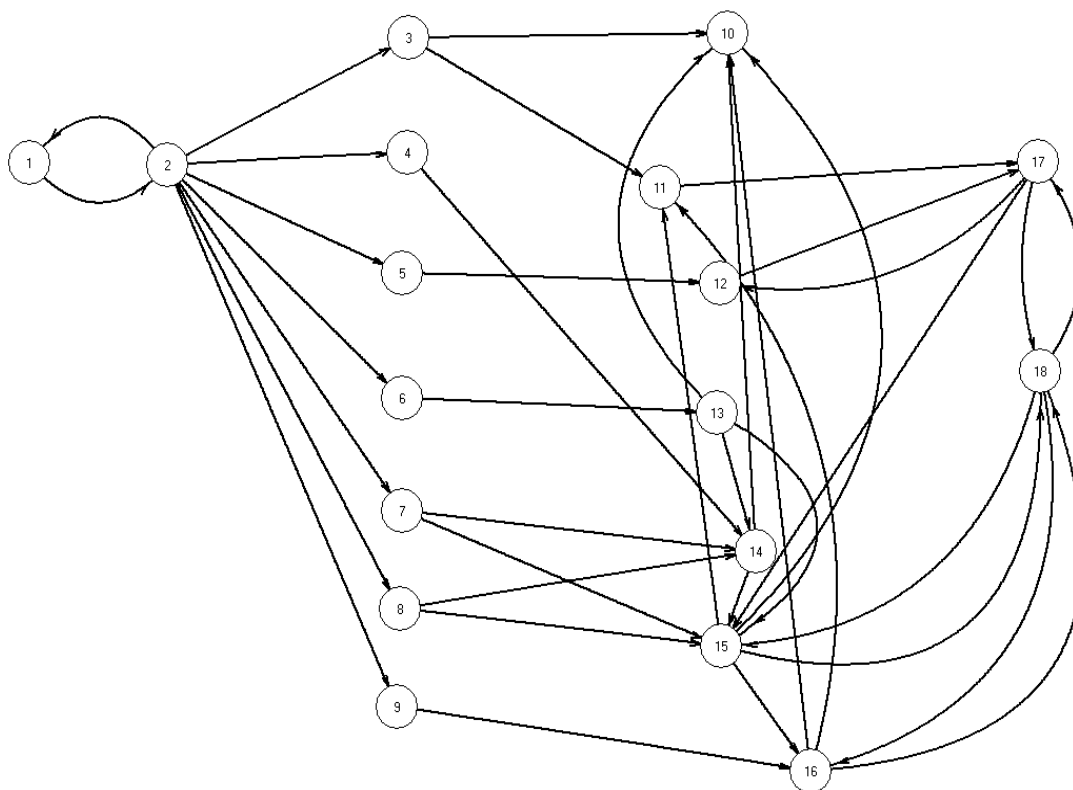
На основе анализа основных видов работ, осуществляемых при вирусологических исследованиях (наработка вакцин, лечебных препаратов и т.п.), структуру этой предметной области можно представить в виде графа  $G_u(X, U)$ , представленного на рисунке 1.

На графе введены основные элементы структуры предметной области вирусологических исследований ОБД [4]:

1. Подразделение центральной коллекции микроорганизмов.
2. Научно-исследовательские подразделения для работы с коллекционными штаммами микроорганизмов.
3. Подразделение для изучения биологических свойств.
4. Подразделение для изучения патогенетических и эпидемиологических свойств.
5. Подразделение для разработки методов и средств диагностики инфекционных заболеваний, вызываемых изучаемыми штаммами микроорганизмов.
6. Подразделение для изучения устойчивости вирусов к действию на них физико-химических факторов и других неблагоприятных воздействий.
7. Подразделение для разработки вакцинных препаратов.
8. Подразделение для разработки лечебных препаратов.
9. Подразделение для отработки способов культивирования, очистки и концентрирования вирусов.
10. Подразделение подготовки препаратов для световой, атомно-силовой и электронной микроскопии.
11. Подразделение для фракционирования и изучения вирусных компонентов.
12. Подразделение для получения специфических антител, нуклеотидных и белковых зондов.
13. Подразделение для получения аттенуированных и инактивированных препаратов.
14. Подразделение для заражения или иммунизации лабораторных животных.
15. Подразделение для культивирования в клеточных культурах и др. системах.
16. Подразделение для центрифугирования, фильтрации, хроматографических и др. способов очистки.

17. Подразделение для молекулярно-биологических и генно-инженерных исследований.

18. Подразделение для биотехнологических работ.



**Рис. 1 Структура вирусологических исследований ОБД**

В соответствии с методикой кластеризации [3] матрица смежности графа А, представленного на рисунке 1, имеет следующий вид:

```

010000000000000000
101111111000000000
000000001100000000
000000000000100000
000000000001000000
000000000001000000
000000000000110000
000000000000110000
000000000000010000
000000000000000000
000000000000000010
000000000000000010
000000000100011000
000000000100001000
000000000110000101
000000000110000001
000000000001001001
0000000000000001110
    
```



Кластер R1 включает подразделение центральной коллекции микроорганизмов и научно-исследовательские подразделения для работы с коллекционными штаммами микроорганизмов и характеризуется интенсивным обменом биологических агентов. В соответствии с этим комплект средств ЗИ — 1 должен обеспечивать защиту информации о видовой принадлежности штаммов микроорганизмов и их биологических свойствах.

Кластер R2 включает подразделения наработки производимой продукции (вакцины, лечебные препараты и т.п.), интенсивно передающих друг другу биологические материалы, а также интенсивно обменивающихся научно-технической информацией о качестве и биологических свойствах полученного биологического материала. В этой связи комплект средств защиты информации наряду со средствами ЗИ о биологических объектах должен включать периметровые средства ЗИ, средства управления доступом, маркировки документов и физического контроля целостности.

Кластер R3 включает подразделения интенсивно передающих друг другу полученные с помощью генно-инженерных наработок биологические материалы и интенсивно обменивающихся научно-технической информацией. Комплект средств ЗИ — 3 должен быть аналогичен комплекту средств ЗИ — 2.

Кластер R4 включает один элемент-подразделение для отработки способов культивирования, очистки и концентрирования вирусов. В основном работа ведется с биологическим материалом и комплект средств ЗИ — 4 должен обеспечивать защиту информации о видовой принадлежности штаммов микроорганизмов и их биологических свойствах аналогично комплекту ЗИ — 1.

Таким образом, на приведенном в статье примере предложены четыре комплекта средств ЗИ, необходимых к использованию при проведении вирусологических исследований на ОБД. Предложенный комплект средств обеспечивают решение задачи ЗИ.

#### *Литература*

1. Указ Президента РФ от 8.08.2001 № 1004 "Об утверждении списка возбудителей заболеваний (патогенов) человека, животных и растений, генетически измененных микроорганизмов, токсинов, оборудования и технологий, подлежащих экспортному контролю".
2. Указ Президента РФ от 16.05.2005 № 303 "О разграничении полномочий федеральных органов исполнительной власти в области обеспечения биологической и химической безопасности Российской Федерации" (с изменениями от 23 марта 2006г.)
3. Алгоритм кластеризации организационно-технических систем биологической деятельности, для которых предусмотрена защита информации В.П. Гулов, А.С. Попов, В.А. Хвостов // Прикладные и информационные аспекты медицины, 2011. – № 14, Т. 2. – С. 12-16
4. Труды Института микробиологии им. С.Н. Виноградского / Ин-т микробиол. им. С.Н. Виноградского.— М.: Наука, 2004 г. 423 с.

#### *Abstract*

*V.A. Khvostov, A.C. Popov, V.P. Gulov, A.G. Poltavchenko, A.A. Chumakov*

#### ***SUBSTANTIATION COMPLETE SET OF PROTECTION FRAMES OF THE INFORMATION OF OBJECT BIOLOGICAL ACTIVITY AT VIROLOGIC RESEARCHES***

The analysis of a problem substantiation of the complete set of protection frames the information of object of biological activity is carried out at carrying out of virology researches. The method of optimization of the complete set of protection frames of the information, based on the structural analysis

of a work cycle of the researches, consisting in model construction in flow graph kind, construction of a matrix of a contiguity of the count and definition of elements of strong connectivity is offered.

Keywords: information protection, a matrix of connectivity of the count, elements of strong connectivity, biologic researches.

Сведения об авторах: Хвостов Виктор Анатольевич канд. техн. наук, ГНИИИ ПТЗИ ФСТЭК России, Попов Александр Степанович канд. техн. наук, старший научный сотрудник, ГНИИИ ПТЗИ ФСТЭК России, Гулов Владимир Павлович доктор биол. наук, профессор, ГНИИИ ПТЗИ ФСТЭК России, Полтавченко Александр Георгиевич доктор биол. наук, профессор, ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора, Чумаков Александр Анатольевич канд. техн. наук, ГНИИИ ПТЗИ ФСТЭК России.