

(Томское) до 331486 га (Васюганское) (в 74 раза). Максимальная нагрузка приходится на лесничества Каргасокского, Васюганского и Александровского районов – 296319 – 331486 га/чел., что обусловлено большими размерами лесничеств (2592674 – 5630065 га). В Верхнекетском лесничестве (4305201 га) нагрузка снижена до 159452 га/ чел. за счет увеличения штата в связи с его особой ролью как центра лесоперерабатывающего производственного комплекса Томской области. Близость к областному центру обеспечивает массовый доступ людей к лесным территориям и требует дополнительного контроля со стороны административных органов.

По площади лесов (26,8 млн га) Томская область занимает промежуточное положение между США (77 млн. га) и Республикой Беларусь (РБ) (7 млн га) [4]. Средняя площадь лесничества в РБ составляет 1000 га. На одного штатного сотрудника в РБ приходится 650 га, в США – 2300 га, в Томской области – 111 496 (в 172 раза больше, чем РБ, и в 37 раз больше, чем в США). Обеспеченность лесничеств финансами в Томской области в 5 раз ниже, чем в РБ, Следовательно, максимальный разрыв выявлен для площади леса, приходящейся на одного сотрудника, минимальный – для финансирования лесохозяйственной деятельности.

Сравнение показателей кадровой и финансовой обеспеченности лесопожарных работ в США и Республике Беларусь позволяет сделать вывод о пробелах в кадровом и организационном направлениях деятельности в России, что способствует развитию и сохранению крайне неблагоприятной ситуации с лесными пожарами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kovyazin V.F., Pasko O.A. Why are forests burning in Russia? // Bulletin of MANEB. – 2019. – vol. 24. –no. 2. – P. 23–29.
2. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 N 200-ФЗ (ред. от 31.07.2020) . [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64299 (дата обращения 12.10.2020).
3. Официальный сайт Департамента лесного хозяйства Томской области. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Режим доступа: <https://deples.tomsk.gov.ru> (дата обращения 12.10.2020).
4. Grigoriev A. Yu., Zakharov V.P., Shmatkov M.P. Examples of foreign experience in sustainable forest management and forest management, in Belarus // State forest fire protection system: collection of articles. – Moscow, 2012. – P. 9–23.

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ПО ТРЕХМЕРНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМЫ ФИЗИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ПЕРИМЕТРА ЯДЕРНОГО ОБЪЕКТА

Е.А. Суханов, О.В. Селиваникова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

E-mail: eas70@tpu.ru

DEVELOPMENT OF A SOFTWARE PACKAGE MODULE FOR THREE- DIMENSIONAL DESIGN OF A NUCLEAR FACILITY PERIMETER PROTECTION SYSTEM

E.A. Sukhanov, O. V. Selivanikova

National Research Tomsk Polytechnic University

***Annotation.** The work is devoted to the development of a module for 3D design of a physical protection system for the perimeter of a nuclear facility. The proposed option allows you to improve the level of security due to visual design, taking into account the peculiarities of the placement of the nuclear facility. The developed module is planned to be introduced into the*

software-analytical complex, for further implementation in the field of training specialists and industry.

В современном мире существует террористические организации, которые хотят завладеть ядерным материалом или оружием. Приобретение ими ядерного материала или ядерного оружия приведет к серьезным последствиям, включая экологические.

Международное сообщество обеспокоено этим вопросом и для предотвращения такого развития разработала и приняла ряд различных мер, призванных ввести ограничения в распространение ядерного оружия и материала. Одним из договоров является: «Конвенция о физической защите ядерного материала и ядерных установок», подписанная принятая 26 октября 1979 года [1]. Россия также подписала данную конвенцию и разработала систему физической защиты. Следовательно, на каждом ядерном объекте должна быть разработана и функционировать система физической защиты. Исходя из выше сказанного, целью данной работы является разработка модуля трехмерного проектирования системы физической защиты периметра ядерного объекта. Для достижения поставленной цели рассматривается нормативно-правовая база по созданию системы физической защиты, предлагается алгоритмы по визуализации ядерного объекта и проектирования системы физической защиты.

Природные и климатические условия, регион, наличие водоема, расположение зданий и многое другое, может критически повлиять на защищенность периметра объекта. Разработка метода использованием трехмерной графики, позволит наглядно спроектировать систему физической защиты периметра, в которой учитывается данные особенности объекта [1].

Первым этапом, специалист моделирует и визуализирует ядерные объект: размеры в масштабе, загружает и расставляет модели зданий на площадке, выстраивает автомобильное и железнодорожное сообщение на объекте. Также на данном этапе предлагается задать параметры района расположения объекта, а именно: климатические условия, растительность, описание фауны.

Следующим, вторым этапом, пользователю программного комплекса предлагается разместить инженерные средства по границе защищенной зоны ядерного объекта. На выбор предлагается несколько видов, а именно: железобетонное, сетчатое, сварное ограждение или контрольно-следовая полоса. Высоту данного ограждения и длину, пользователь задает самостоятельно при установке. Высота инженерного ограждения не может быть слишком маленькой, например меньше 1,7–1,9 м. Исключение применяется в случае, использования физического барьера, в качестве предупреждающего, тогда высота может быть полтора метра. В таком случае пользователь помечает галочкой данный параметр, доступный только при вводе первого физического барьера. Исходя из вышеупомянутого, необходимо проводить проверку введенных пользователем размеров, на их корректность. В противном случае, просить пользователя еще раз ввести корректно размеры.

Согласно нормативно-правовой базы, периметр ядерного объекта должен содержать не менее двух физических барьеров с контрольно-следовой полосой [2]. Допускается отсутствие контрольно-следовой полосы на территории периметра, в случаях невозможности ее реализации. Одним из таких случаев является, твердый или мерзлый грунт, тогда полоса заменяется дополнительным физическим барьером.

Таким образом, алгоритм должен учитывать данные аспекты и максимально облегчить работу специалиста. Разработанный алгоритм, учитывает аспекты нормативно-правовой базы и некоторых принципов построения системы физической защиты. Данный алгоритм представлен на рис. 1, который обеспечивает размещение и проверку на соответствия.

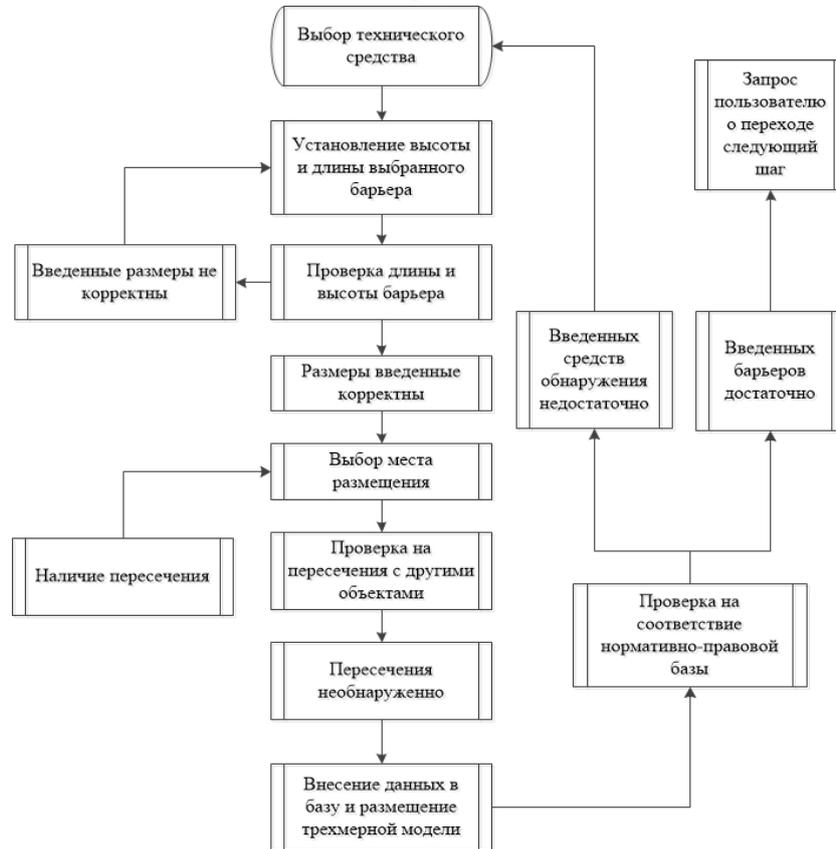


Рис. 1. Алгоритм по размещению и проверки физических барьеров

Третьим, и завершающим этапом данного модуля, является размещение технических средств системы физической защиты. В данную категорию попадают средства обнаружения нарушителя, специалисту предлагается на выбор база с более 200 разных устройств. Данные устройства работают на различных физических принципах, что позволяет соблюсти требования нормативной базы, которая гласит, что на периметре должно применяться от двух и более средств обнаружения, работающих на разных физических принципах [3].

Также программный комплекс позволяет самостоятельно внести необходимое средство, путем заполнения перечня характеристик и загрузки трехмерной модели. Размещение технических средств возможно только на инженерных средствах [3], таким образом, алгоритм по размещению технических средств будет незначительно отличаться от предыдущего. На рис. 2 представлен данный алгоритм.

Таким образом, данный модуль позволяет создавать систему физической защиты периметра, которая соответствует требованиям нормативно-правовой базы и учитывает особенности размещения ядерного объекта. В данный момент, модуль может применяться при подготовке специалистов по физической защите.



Рис. 2. Алгоритм по размещению и проверки средств обнаружения

Использование трехмерной графики позволит закрепить полученные знания и в будущем применить на практике. Также ведется работа над аналитическим модулем данного комплекса, что позволит использовать данный комплекс в промышленности, а также позволит совершенствовать систему физической защиты на этапе проектирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Степанов Б.П., Годовых А.В. Основы проектирования систем физической защиты ядерных объектов. – Томск: ТПУ, 2009. – 118 с.
2. НП-083-15. Требования к системам физической защиты ядерных материалов, ядерных установок и пунктов хранения ядерных материалов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_189442/ (дата обращения: 01.10.2020).
3. Соколов Е.Е. Физическая защита ядерных материалов и установок. – М.: НИЯУ МИФИ, 2010. – 78 с.

ФОТОХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ НАНОЧАСТИЦ Re_2S_7

Е.А. Исаева, Н.Б. Егоров

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Email: egorov@tpu.ru

PHOTOCHEMICAL SYNTHESIS OF Re_2S_7 NANOPARTICLES

E.A. Isaeva, N.B. Egorov

National Research Tomsk Polytechnic University

Annotation. The production of Re_2S_7 is of interest because of its application in industry as a catalyst and in medicine as a lymphotropic drug (tracer) injected into tissue with subsequent visualization of the lymphatic pathways in cancer patients. The paper considers a new method of obtaining Re_2S_7 by the photochemical method.

Наночастицы гептасульфида рения (Re_2S_7) являются рентгеноаморфными и обладают неправильной формой, что позволяет использовать их в качестве объекта ультрафагоцитоза для ^{99m}Tc в форме TcO_2 . Существует два метода получения Re_2S_7 :

а) путем осаждения из кислых растворов перренатов сероводородом;

б) обменной реакцией перренатов с тиосульфатами в кислой среде. В отличие от известных на данный момент методов синтеза Re_2S_7 , разрабатываемый нами новый способ получения наночастиц Re_2S_7 осуществляется без использования токсичных