

## ПРОГРАММНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

### **ВИНОГРАДОВ ОЛЕГ СТАНИСЛАВОВИЧ**

*Кафедра «Защита в чрезвычайных ситуациях» ПКИТ (ф) ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского», г. Пенза, ул. Володарского 6, e-mail: [fox-bbs@mail.ru](mailto:fox-bbs@mail.ru), телефон: 89273847319*

### **ВИНОГРАДОВА НАТАЛЬЯ АЛЕКСАНДРОВНА**

*Кафедра «Защита в чрезвычайных ситуациях» ПКИТ (ф) ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского», г. Пенза, ул. Володарского 6, e-mail: [woinova53@mail.ru](mailto:woinova53@mail.ru), телефон: 89273837292*

### **ПОДБЕЛЬЦЕВ ВЛАДИСЛАВ АЛЕКСЕЕВИЧ**

*Кафедра «Защита в чрезвычайных ситуациях» ПКИТ (ф) ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского», г. Пенза, ул. Володарского 6*

### **ПАРШИНА АНЖЕЛА ЮРЬЕВНА**

*Кафедра «Защита в чрезвычайных ситуациях» ПКИТ (ф) ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского», г. Пенза, ул. Володарского 6*

### **МАКСУТОВ НАБИУЛЛА РАВИЛЬЕВИЧ**

*Кафедра «Защита в чрезвычайных ситуациях» ПКИТ (ф) ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского», г. Пенза, ул. Володарского 6*

### **Аннотация**

В статье рассмотрены вопросы использования направлением подготовки «Техносферная безопасность» программного обеспечения в обучающих целях. Обсуждены вопросы освоения студентами требуемых компетенций по владению современными информационными средствами. Область профессиональной деятельности будущих выпускников включает в себя обеспечение безопасности человека в современном мире, формирование комфортной для жизни и деятельности человека техносферы, минимизацию техногенного воздействия на природную среду, сохранение жизни и здоровья человека за счет использования современных технических средств, методов контроля и прогнозирования. Всё вышперечисленное означает, что без владения информационными системами с современным программным обеспечением сейчас не обойтись. В статье показана необходимость применения в образовательном процессе программных продуктов по обработке данных научно-исследовательских, практических и лабораторных работ по экологическим дисциплинам. На конкретном примере продемонстрирована возможность качественного решения экологической проблемы сточных вод путем поэтапного перехода на малосточные режимы работы производства. Показана возможность применения современного программного обеспечения для работ по подготовке студентов в области защиты в чрезвычайных ситуациях, в том числе и при разработке планов эвакуации при пожаре, а также обработка данных при аварии на химически опасном объекте. Рассмотрена необходимость создания единой рекомендованной и доступной базы программных продуктов для подготовки студентов направления «Техносферная безопасность».

**Ключевые слова:** техносферная безопасность; студенты; загрязнения; компетенции; экология; нормативы; программное обеспечение.

## **Введение**

Основной задачей обучения студентов направления «Техносферная безопасность» является подготовка их к профессиональной деятельности в области защиты в чрезвычайных ситуациях, охраны труда, защиты окружающей среды и т.д. Немаловажная роль отводится здесь практическим и лабораторным работам, а также вопросам самостоятельной подготовки студентов. Современный уровень требований к студентам предполагает знания и умения, связанные не только с грамотной постановкой экспериментов и исследований, но и владением навыками использования расчетной нормативной документации, а также владением современными информационными средствами и базами данных.

## **Основная часть**

Подготовка специалистов в области техносферной безопасности в настоящее время производится согласно Федеральным Государственным стандартам по направлениям подготовки высшего образования (ФГОС ВО) № 246 от 21.03.2016 (уровень бакалавриата) и № 172 от 06.03.2015 (уровень магистратуры). Нормативную правовую базу подготовки составляют:

- Закон Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- типовое положение об образовательном учреждении высшего профессионального образования (высшем учебном заведении), утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 14 февраля 2008 г. №71;
- нормативно-методические документы Минобрнауки России, Рособнадзора;
- уставы самих образовательных учреждений и их локальные акты.

Область профессиональной деятельности включает в себя обеспечение безопасности человека в современном мире, формирование комфортной для жизни и деятельности человека техносферы, минимизацию техногенного воздействия на природную среду, сохранение жизни и здоровья человека за счет использования современных технических средств, методов контроля и прогнозирования и т.д.

Для освоения необходимых компетенций студентам предстоит изучить ряд базовых дисциплин и дисциплин профессиональной направленности, при этом им предоставляется возможность определения для себя наиболее интересных и приемлемых учебных предметов, которые относятся к блоку «дисциплины по выбору».

Несмотря на то, что профиль подготовки выбирает для себя каждое учебное заведение самостоятельно, основной упор все равно ложится на экологическую подготовку и дисциплины, так или иначе, затрагивающие безопасность жизнедеятельности человека.

Как правило, изучение экологических дисциплин базируется на школьных знаниях дисциплины «Экология», естественно, уровень подготовки здесь различен, ведь студенты (будущие бакалавры) вступительным экзаменом сдают физику или, в лучшем случае, химию, но никак не требуемую дисциплину. Поэтому вузовским преподавателям приходится «выравнивать» уровень подготовки, как правило, это осуществляется путем проведения нескольких вводно-информационных лекций, заданиями на самостоятельную работу и т.д. Дальнейшее обучение дисциплине «Экология» заключается в формировании крепких базовых знаний не только по биологическим сообществам и видам их взаимодействия, но и по влиянию антропогенного фактора на природные процессы. Данные теоретические знания должны обязательно подкрепляться практическими или лабораторными занятиями с применением натуральных исследований и современной компьютерной обработкой результатов наблюдений и измерений. Для работы в таких условиях необходимо специальное программное обеспечение. Желательно, чтобы методики расчетов базировались на действующих нормативно-правовых актах и рекомендованных методиках, а для этого необходимо постоянное обновление программного обеспечения. Получается, что должна

существовать единая постоянно обновляющийся набор (система) компьютерных программ с доступом для студентов. Кстати, такая система была бы полезна не только специалистам в области техносферной безопасности, но и всем направлениям подготовки так или иначе, использующим экологические знания в процессе обучения. Понятно, что такая система для обучения студентов должна быть бесплатной (как в рекламных целях), а в дальнейшем она могла бы также активно использоваться выпускниками в их дальнейшей работе на хозяйствующих объектах. Безусловно, это не столь популярная программа как «1С-бухгалтерия», однако востребованность её все же высока. Посмотрите, насколько сложно найти даже стартовые данные по фоновому загрязнению почв в конкретном регионе, а ведь эта информация не является секретной и должна быть доступна. Централизованная подготовка и поддержание в рабочем состоянии такого программного обеспечения позволит вывести на качественно новый уровень всю систему экологического мониторинга.

Базовые знания, заложенные при изучении университетского курса «Экология», в дальнейшем используются при изучении дисциплин, связанных с промышленной экологией, производственной безопасностью, мониторингом и на различных дисциплинах профессионального блока. На этих занятиях можно было бы более подробно рассмотреть вопросы правового регулирования и методы оценки воздействия человека на окружающую среду, проводить собственные исследования и предлагать интересные решения существующих проблем. Привлечение студентов к выполнению научно-исследовательской деятельности - чрезвычайно важная и актуальная задача, стоящая сейчас перед высшим образованием.

Работая со студентами над конкретной темой, можно и нужно развивать практические навыки исследования. Например, изучая влияние автомобильного транспорта на уровень загрязнения атмосферного воздуха можно произвести натурные замеры вблизи оживленных участков автодорог, на участках, обслуживаемых светофорами, в периоды наибольшей «пиковой» нагрузки и т.д. Ребята самостоятельно могут сделать анализы полученных таким образом проб воздуха и, используя несложное программное обеспечение, не только рассчитать уровень загрязнения, но и выявить наибольший вклад, вносимый конкретным видом транспорта, что позволит смоделировать сценарий по наиболее неблагоприятным событиям в плане загрязненности воздуха вблизи автодорог (рисунки 1 и 2).

Количество автомобилей	Выбросы ЗВ	Выбросы на 1 полосе
Количество автомобилей 1 группы	33566,25	154686,25
Количество автомобилей 2 группы	50427,6	
Количество автомобилей 3 группы	37550	
Количество автомобилей 4 группы	23338,2	
Количество автомобилей 5 группы	3594	Суммарный выброс ЗВ
Количество автомобилей 6 группы	1902	
Количество автомобилей 7 группы	4308,2	

Рис. 1. Интерфейс программы по учету автомобильных выбросов

Определение выбросов автотранспортом

О программе    Об авторе

	CO	NO	CH	Сажа	SO2	Формальде	Соединения	Бенз(а)пире
Легковые-1	19,0	1,8	2,1	0	0,065	0,006	0,019	0,0000017
Легковые-1	2,0	1,3	0,25	0,1	0,21	0,003	0	0
Грузовые-2	69,4	2,9	11,5	0	0,20	0,020	0,026	0,0000045
Грузовые-3	75,0	5,2	13,4	0	0,22	0,022	0,033	0,0000063
Автобусы-4	97,6	5,3	13,4	0	0,32	0,03	0,041	0,0000064
Грузовые-5	8,5	7,7	6,0	0,3	1,25	0,21	0	0,0000065
Автобусы-6	8,8	8,0	6,5	0,3	1,45	0,31	0	0,0000067
Грузовые-7	39,0	2,6	1,3	0	0,18	0,002	0	0,0000020

Открыть файл    Выполнить расчёты     на перекрёстке    Выход

Рис. 2. Учет индивидуальных вкладов конкретных видов автомобилей в загрязнении воздуха

Располагая необходимым программным обеспечением, можно проводить аналогичные расчеты и по загрязнению вод и почвы. На дисциплинах, связанных с изучением антропогенного влияния на окружающую среду, можно рассматривать и сравнивать различные промышленные системы очистки сточных вод, показывая оптимальный вариант для конкретного объекта. Для этого также желательно иметь программное обеспечение с постоянно обновляющимися системами и методиками по очистке стоков. В идеальном варианте, можно было бы рассмотреть конкретное производство, которое вносит наибольший «вклад» в загрязнение вод в конкретном регионе. Можно рассмотреть основные этапы, на которых образуется наибольшее количество жидких отходов, изучить пути решения этих проблем и предложить наиболее подходящую систему очистки стоков, регенерацию или рекуперацию их.

Например, для электрохимического производства характерно большое количество сточных вод с высокой концентрацией ионов тяжелых металлов. Стоки образуются на операциях промывки деталей [1]. Промывки производятся после каждой технологической операции. Для сокращения стоков можно предложить возврат части промывной воды из ванн промывки в технологическую ванну, а для снижения концентрации ионов тяжелых и токсичных элементов можно предложить комплексное решение проблемы, начиная с правильного выбора типа гальванического покрытия и, исходя из этого, составы исходных технологических растворов, исключив и заменив токсиканты (рисунок 3) [2].

Студентам не обязательно вникать во все тонкости электрохимического процесса, важно показать саму возможность подобной работы и её результат. Для качественного проведения такой обучающей деятельности можно воспользоваться программным обеспечением, для электрохимиков, включающее поэтапный переход на малосточные производства (рисунок 4) [3].

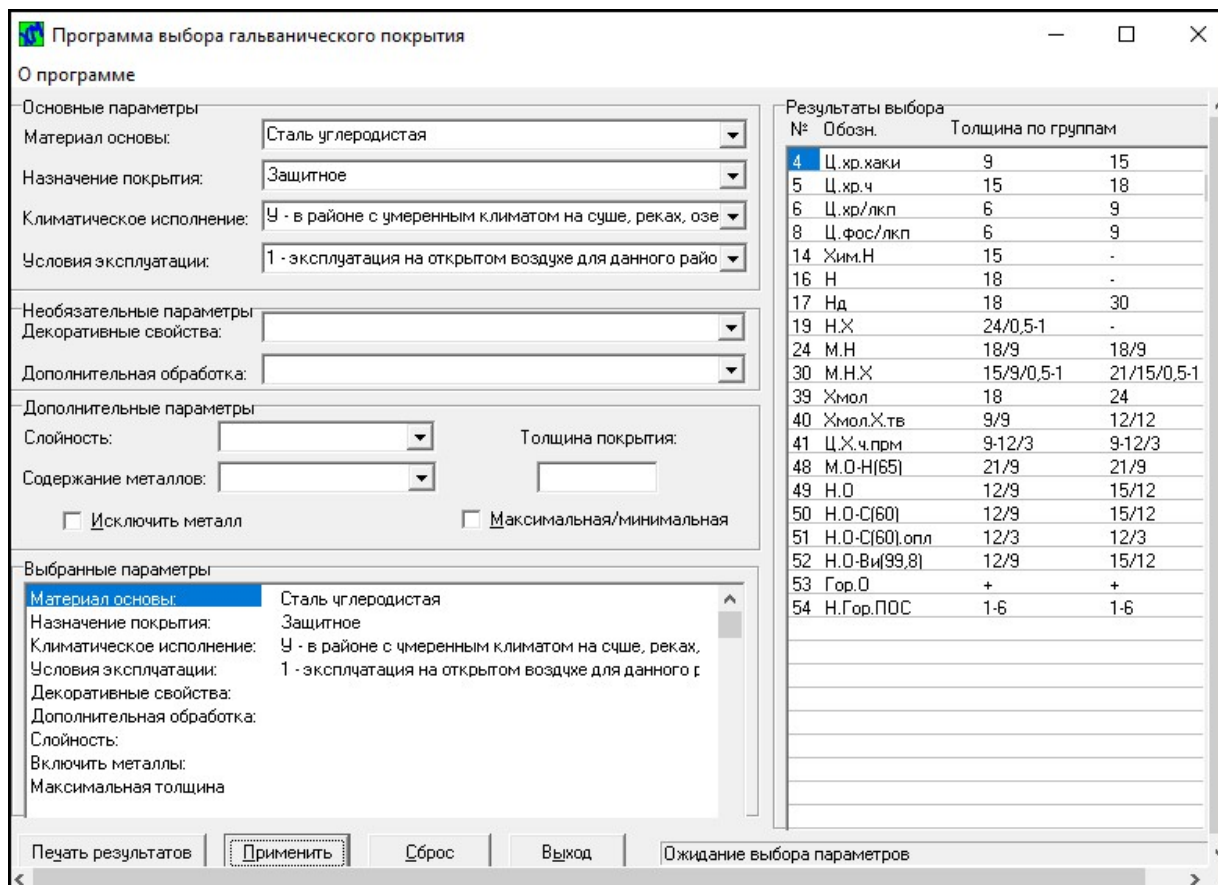


Рис. 3. Интерфейс программы для выбора электрохимического (гальванического) покрытия

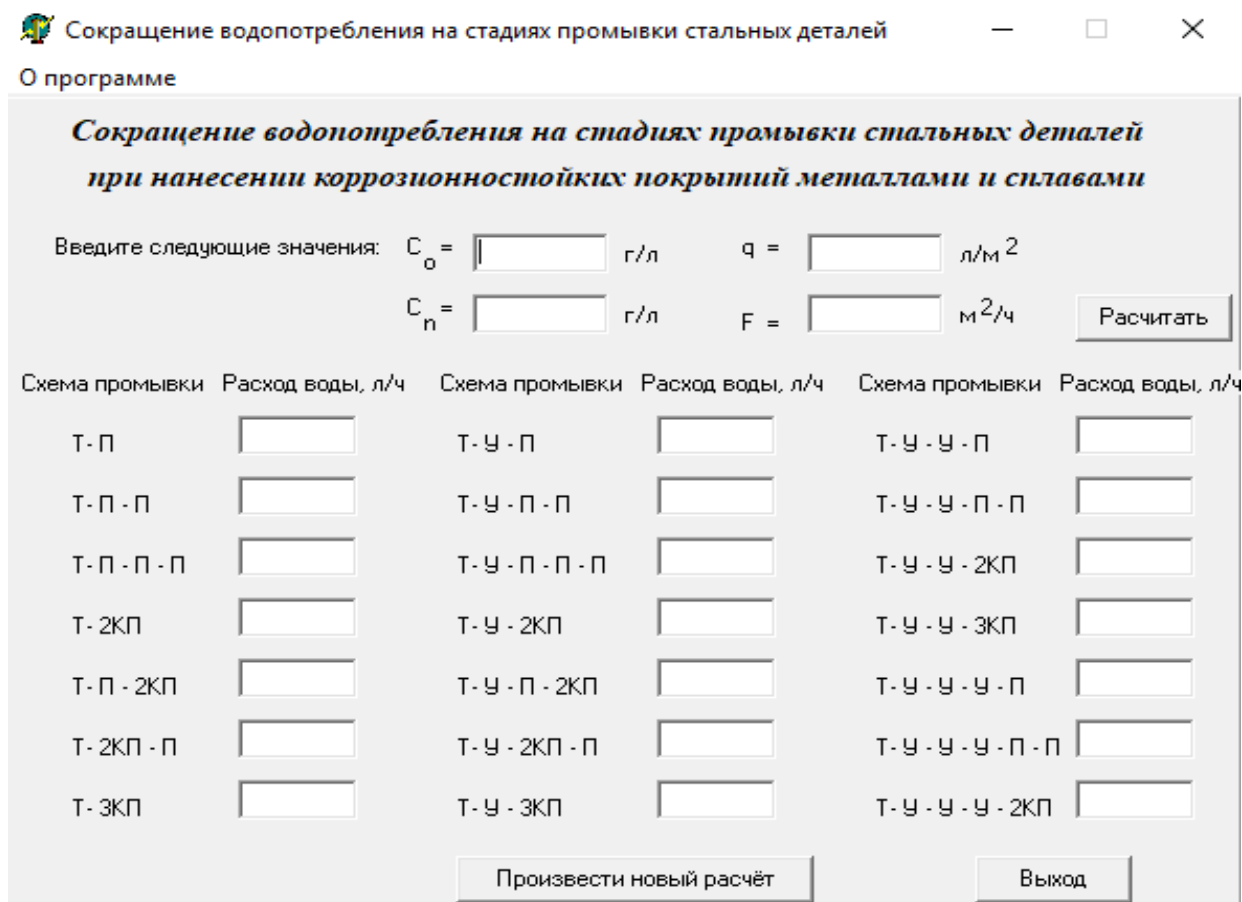


Рис. 4. Интерфейс программы по сокращению водопотребления на стадиях промывки

Расчет зоны заражения в случае аварии на химически опасном объекте также является обязательным для направления подготовки «Техносферная безопасность». Безусловно, изучив нормативно-правовую документацию по проведению подобных расчетов, студент должен самостоятельно сделать расчет и нанести на карту зону возможного заражения. И, желательно, сделав качественный расчет (рис.5), применить ГИС –технологии для работы с картой, чтобы учесть особенности рельефа местности, плотность застройки и т.д.

Вычисление глубины заражения

О программе Об авторе

Объём хранилища (куб. м)	<input type="text" value="200"/>
Название АХОВ	<input type="text" value="Водород хлористый"/>
Скорость ветра (м/с)	<input type="text"/>
Время от момента аварии (ч)	<input type="text"/>
Агрегатное состояние	<input type="text"/>
Температура воздуха	<input type="text"/>
Степень устойчивости атмосферы	<input type="text"/>
Эквивалент количества-1	
Эквивалент количества-2	
Глубина зоны заражения 1-ым облаком (км)	
Глубина зоны заражения 2-ым облаком (км)	
Глубина заражения (км)	

Рис. 5. Интерфейс программы по расчету глубины зоны заражения в случае аварии на химически-опасном объекте

Важным этапом подготовки студентов является именно техническая подготовка по дисциплинам специализации. Здесь студенты должны приобрести основные навыки будущей профессии. Выпускники в области техносферной безопасности могут занимать должности специалистов по охране труда и гражданской обороне, а это значит, что они должны знать нормативно-правовую документацию в этих областях, владеть навыками организации безопасных методов работы, возможности эвакуации персонала и т.д. Студенты должны уметь составлять кратчайшие пути эвакуации, а для этого неплохо было бы научить ребят самостоятельно создавать такие документы. Сделать это проще всего в среде автоматизированного проектирования, например, с использованием российской графической среды моделирования «Компас» (рис. 6). В дальнейшем, используя такой план эвакуации и перенеся чертеж в программу «Toxi+Risk», задавая количество персонала, а также условия, осложняющие эвакуацию, студенты могут с высокой точностью рассчитать время эвакуации и, в случае необходимости предложить корректирующие действия (рис. 7).



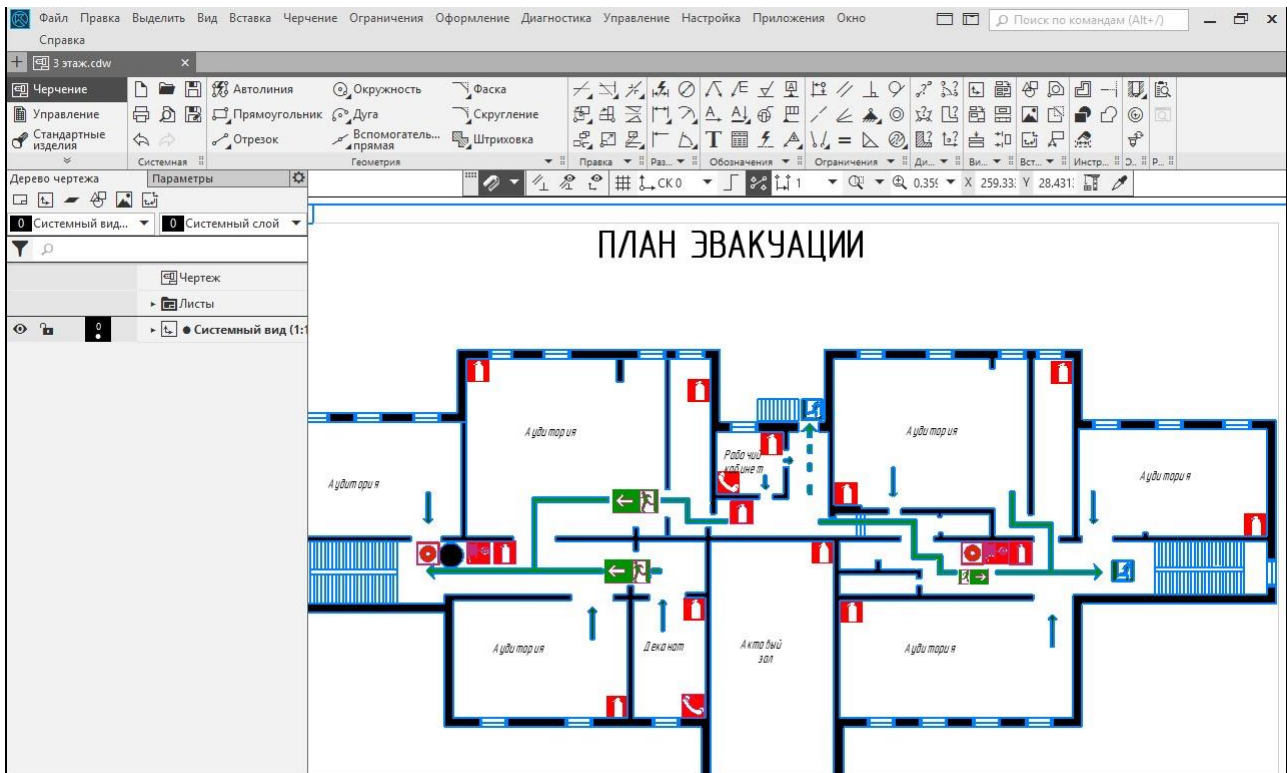


Рис. 6. Работа по созданию плана эвакуации в среде САПР «Компас» (разработчик ООО «Аскон-Системы проектирования»)

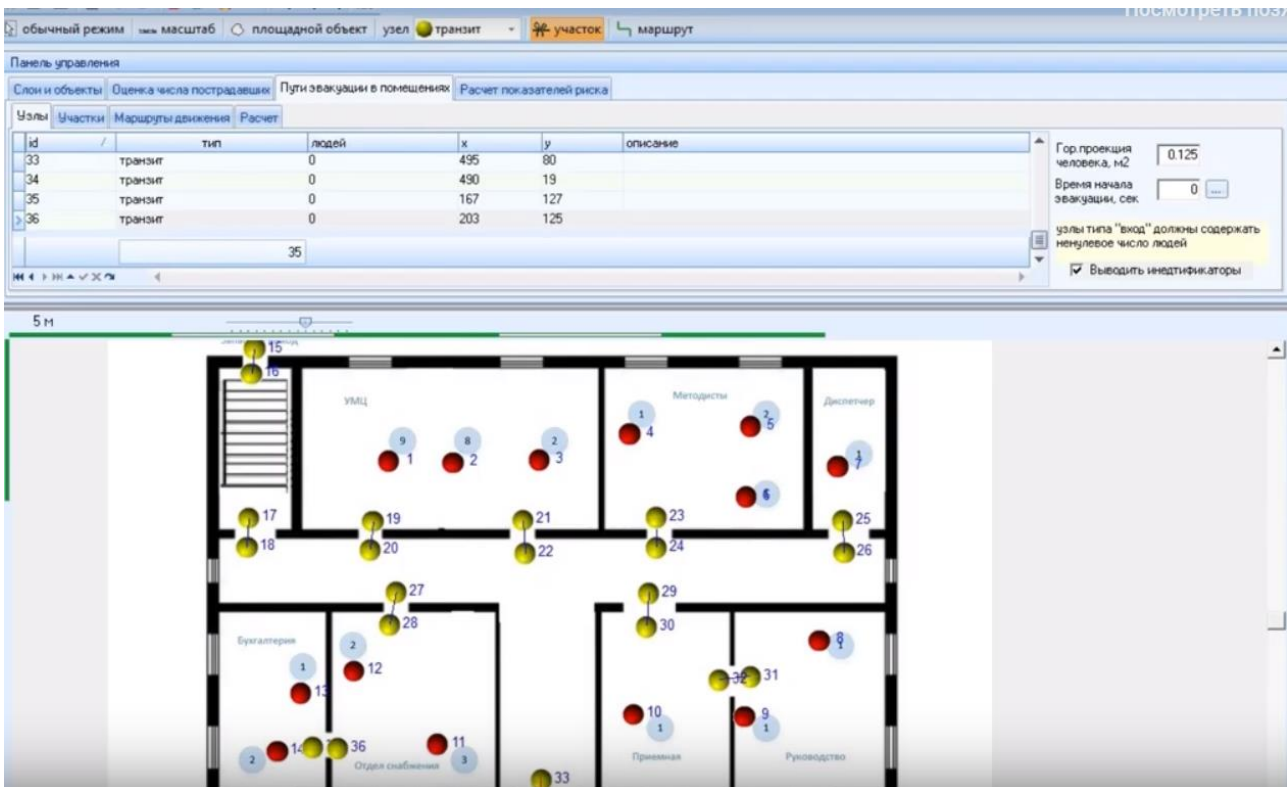


Рис. 7. Расчет времени эвакуации в программе «Тохи+Risk» (разработчик ЗАО НТЦ ПБ)

Как видно, вопросы качественной подготовки студентов неразрывно связаны с использованием программного обеспечения. Поэтому необходимо рассмотреть вопрос о создании какого-нибудь рекомендованного обменного фонда для ВУЗов, чтобы уникальные разработки не только использовались в стенах конкретного учреждения, но и были доступны родственным направлениям в других учебных учреждениях, а также, чтобы информация о разработках талантливых отечественных компаний быстро доходила до специалистов.

## **Заключение**

Вопросы техносферной безопасности непосредственно связаны с решением экологических проблем и вопросов охраны труда и гражданской обороны, поэтому подготовка специалистов в этой области является важной задачей современности. Уровень готовности выпускников к выполнению своих профессиональных обязанностей зависит от развития их профессиональных компетенций. В настоящее время подготовка специалистов просто немыслима без использования современных информационных технологий, а потому необходимо обратить внимание на доступность программных средств для обеспечения работы данного направления.

## **Список литературы**

[1] Казаков В.А., Виноградов О.С., Виноградова Н.А., Таранцева Б.Л. Модернизация электрохимических производств с целью снижения экологической опасности // XXI век: Итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2014. №5 (21). С.195-198.

[2] Казаков В.А., Виноградов О.С., Виноградова Н.А., Наумов Л.В., Макришина М.В. Предупреждение чрезвычайных ситуаций в электрохимических производствах // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. 2012. №1. С.52-57

[3] Казаков В.А., Кревский И.Г., Виноградов О.С., Гуляева Н.А. Моделирование типа гальванического покрытия в автоматизированном производстве деталей//Экономика и управление. 2011. №4 (66). С.87-92

## **PROGRAM SUPPORT DIRECTIONS "TECHNOSPHERE SAFETY"**

### **VINOGRADOV OLEG STANISLAVOVICH**

*Department «Protection in Emergency Situations» K.G. Razumovsky Moscow State University of technologies and management (the First Cossack University), Penza, st. Volodarsky 6, e-mail: [fox-bbs@mail.ru](mailto:fox-bbs@mail.ru), phone: 89273847319*

### **VINOGRADOVA NATALIA ALEXANDROVNA**

*Department «Protection in Emergency Situations» K.G. Razumovsky Moscow State University of technologies and management (the First Cossack University), Penza, st. Volodarsky 6, e-mail: [wainova53@mail.ru](mailto:wainova53@mail.ru), phone: 89273837292*

### **PODBELTSEV VLADISLAV ALEKSEEVICH**

*Department «Protection in Emergency Situations» K.G. Razumovsky Moscow State University of technologies and management (the First Cossack University), Penza, st. Volodarsky 6*

### **PARSHINA ANGELA YURYEVNA**

*Department «Protection in Emergency Situations» K.G. Razumovsky Moscow State University of technologies and management (the First Cossack University), Penza, st. Volodarsky 6*

### **MAKSUTOV NABIULLA RAVILIEVICH**

*Department «Protection in Emergency Situations» K.G. Razumovsky Moscow State University of technologies and management (the First Cossack University), Penza, st. Volodarsky 6*

## **Annotation**

The article deals with the use of software training by the training area "Technosphere safety". The issues of students' mastering the required competencies in the possession of modern information media were discussed. The field of professional activity of future graduates includes ensuring human security in the modern world, the formation of the technosphere comfortable for life and human activity, minimizing the anthropogenic impact on the natural environment, preserving human life and health through the use of modern technical tools, monitoring and forecasting methods. All of the above means that without possession of information systems with



modern software is not enough now. The article shows the need for application in the educational process of software products for data processing of research, practical and laboratory work on environmental disciplines. A concrete example demonstrates the possibility of a qualitative solution of the environmental problem of sewage through a phased transition to low-production modes of operation. The possibility of using modern software for training students in the field of protection in emergency situations, including the development of fire evacuation plans, as well as data processing in an accident at a chemically dangerous facility, is shown. The necessity of creating a single recommended and accessible database of software products for training students of the direction «Technosphere safety» is considered.

**Keywords:** technosphere safety; students; pollution; competencies; ecology; regulations; software.