

6. Назаров В.И., Калист Л.В. Геолого-экономическая оценка ресурсов нефти и газа акваторий морей России // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление, 2008. – № 3. – С. 26-31.
7. Новость журнала Нефтегазовая вертикаль от 06.06.14 г. «Игорь Сечин: На Арктику приходится более 20 % запасов нефти в мире».
8. Новость журнала Нефтяное хозяйство от 10.12.11 г. «В «Роснефти» создан департамент экологической безопасности и технологий».
9. Новость журнала Нефтяное хозяйство от 11.08.14 г. «Роснефть и РГО начали разработку программы научного освоения».
10. Новость журнала Нефтяное хозяйство от 27.10.11 г. «Роснефть учредила ООО «Арктический научно-проектный центр шельфовых разработок».
11. Новость журнала Нефть России от 14.03.14 г. «Россия начинает проект по освоению месторождений Арктики с помощью морских роботов – Рогозин».
12. Павленко В.И. Проблемы и перспективы освоения арктической зоны российской федерации и обеспечения национальных интересов в Арктике // Материалы Совместного заседания Совета РАН по координации деятельности региональных отделений и региональных научных центров РАН и Научного совета РАН по изучению Арктики и Антарктиды. - Екатеринбург: УрО РАН, 2010. – С.137-153.

## К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ СЕМИПАЛАТИНСКОГО ЯДЕРНОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ПОЛИГОНА НА ПРИРОДНЫЕ СРЕДЫ КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ

М.К. Воротило

Научный руководитель профессор Л.П. Рихванов

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Семипалатинский испытательный полигон (СИП) – один из крупнейших полигонов для проведения ядерных испытаний, его площадь составляет около 18500 км<sup>2</sup>, расположенный на пересечении границ Восточно-Казахстанской, Павлодарской и Карагандинской областей, на каждую из которых приходится соответственно 54 %, 39 % и 7 % от общей площади. Всего за период функционирования на территории СИП проведено 340 подземных испытаний (площадки «Дегелен», «Балапан», «Сары-Узень», «БРВ»), 30 наземных и 86 воздушных (площадка «Опытное поле») [6].

Каждый вид испытаний характеризовался определённым количеством и составом радионуклидов, образованных в процессе ядерного взрыва, площадью их распространения и локализацией на территории его проведения. В дальнейшем отличия в специфике испытаний привели к различным формам нахождения радионуклидов в почвах отдельных участков СИП.

Наземные взрывы сформировали на местности радиоактивное загрязнение в виде длинных полос, так называемых «радиоактивных следов». Пространственное распределение радиоактивности определялось скоростью и направлением ветра, а также атмосферными осадками, которые способствовали ускоренному выпадению радиоактивных частиц на местность.

О загрязнении прилегающих к полигону территорий свидетельствует многолетний контроль Казахской гидрометеорологической службы, осуществляющийся на базе метеорологических станций с 1954 года. Мониторинг заключался в ежесуточном отборе проб выпадений в приземной атмосфере.

После закрытия полигона, но особенно после создания Национального ядерного центра Республики Казахстан (НЯЦ РК), в состав которого вошли 4 института, было начато масштабное обследование территории СИП для оценки ее радиоэкологического состояния. В проведении такой работы принимало и принимает участие большое количество специалистов из различных ведомств разных стран во главе с МАГАТЭ и другими авторитетными международными организациями [5]. По результатам проводимых в последние 10 лет исследований установлено, что к настоящему времени на большей части территории полигона и в населенных пунктах, расположенных вблизи него, мощности дозы  $\gamma$ -излучения не превышают 0,10-0,15 мкГр/ч и лишь в районе искусственного озера Чаган и на территории опытного поля они доходят до 40 мкГр/ч [5].

На территории Карагандинской области радиационный мониторинг осуществлялся в городах Караганда, Каркаралинск, Балхаш, Агадырь, Моинты. Некоторые ядерные испытания оказали воздействие на территорию Карагандинской области. Было зафиксировано прохождение радиоактивных облаков от 73 взрывов.

Кроме того, имело место радиационное загрязнение, обусловленное глобальными радиоактивными выпадениями. Исследования показали, что выпавшие радиоактивные вещества осели на почвенный покров и включились в миграционные процессы. Следовательно, почвенный покров можно рассматривать как биохимический барьер, но не в качестве пассивного разбавителя.

Все радиоактивные вещества, обусловленные ядерными испытаниями, в итоге выпадают на земную поверхность. После приземления радиоактивные вещества вступают во взаимодействие с подстилающей поверхностью и наносят ущерб биологическим объектам, вызывая морфологические, физиологические нарушения в организмах. Радиоактивные выпадения, обусловленные ядерными взрывами, в конечном итоге включаются в биологические циклы и подчиняются общим закономерностям поведения, определяемым ландшафтно-геохимическими условиями. В настоящее время основными радиоактивными загрязнителями являются <sup>137</sup>Cs, <sup>90</sup>Sr, <sup>239/240</sup>Pu [5].

Участок территории Карагандинской области в пределах полигона расположен в непосредственной близости к бывшей испытательной площадке "Опытное поле", где проводились наземные и воздушные взрывы, которые внесли основной вклад в радиоактивное загрязнение обследуемой территории [4]. Эти испытания привели к радиоактивному загрязнению отдельных участков территории Карагандинской области, как в пределах, так и далеко за пределами полигона [4].

На территории Карагандинской области в разное время проводились различные исследования по изучению радиационной обстановки. В 2002 г. были проведены радиоэкологические исследования на территории Карагандинской области в пределах СИП с целью оценки радиационной обстановки в данном регионе [5]. Результаты исследований, показали, что радиационная обстановка на СИП не является стабильной. Происходит постоянное перераспределение радиоактивных веществ, что обусловлено многими факторами. Сильные ветры, степные пожары, а также несанкционированная деятельность на загрязненной территории способствуют подъему и переносу радиоактивных частиц с подстилающей поверхности.

Так же на территории Карагандинской области в пределах СИП проводились испытания с применением боевых радиоактивных веществ (БРВ), представляющих собой высокоактивную жидкую рецептуру (~10 Ки/л). БРВ могут представлять собой либо «отходы» действующих ядерных реакторов, либо радиоактивные продукты, полученные специальным способом [2].

Радиологическое обследование территории Карагандинской области в пределах СИП заключалось в проведении радиометрических измерений и отборе проб природной среды. В некоторых жилых помещениях населенных пунктов измерялась эквивалентная равновесная объемная активность (ЭРОА) дочерних продуктов радона и торона в воздухе. Всего в пределах территории полигона было отобрано 667 проб природной среды, в том числе 621 пробы почвы, 20 проб растительности, 20 проб воды и 6 проб донных отложений [1].

По результатам проведенных исследований, загрязнение  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  почв совпадало со следом радиоактивных выпадений от ядерного испытания, проведенного в 1951 г. Также присутствовали локальные участки загрязнения, которые могли быть образованы в результате проведения испытаний БРВ, либо выпадениями от других испытаний с применением радиоактивных веществ. Во всех пробах, проанализированных на содержание радионуклида  $^{239/240}\text{Pu}$ , был обнаружен этот наиболее опасный в биологическом отношении радионуклид, а его концентрация в большинстве точек (89 %) превышала значение фона глобальных выпадений, принятое 0,55-2,67 Бк/кг и достигала 26090 Бк/кг, а остальные 13% проб можно классифицировать как твердые радиоактивные отходы. Повышенное загрязнение обследованной территории  $^{239/240}\text{Pu}$  обусловлено расположением обследованных территорий в зоне ближних выпадений от атмосферных ядерных испытаний [2].

Радионуклидный анализ проб растительности выявил в них незначительное содержание  $^{137}\text{Cs}$ . Максимальное значение было зарегистрировано в пробе растительности, отобранной на пастбище, и составило 16 Бк/кг, что в 4,5 раза меньше значения допустимого уровня, согласно нормам Минсельхоза РК (74 Бк/кг), применяемым на период 2004 г.

Наличие для всех исследованных техногенных радионуклидов аномально высоких значений может быть обусловлено содержанием в пробах «горячих» частиц, или других видов аномально высокого радиационного загрязнения нехарактерного для обследуемой территории.

Также осуществлялись исследования влияния СИП на районы Павлодарской области. Большая часть территории СИП находится на территории Майского района Павлодарской области. В результате изучения данных о параметрах и сроках проведения испытаний, на основании материалов, представленных специалистами полигона, установлено, что имели место случаи распространения радиоактивных облаков в сторону районов Павлодарской области, что привело к повышению уровня радиации в области.

Гидрометеослужба Казахстана в 1990-1991 гг. осуществила анализ проб грунта в 17 точках Павлодарской области. Содержание  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в почвах только Майского района в 3-4 раза превышало нормы ПДК (предельно допустимую концентрацию). Значительное повышение фона зарегистрировано и в других районах области. При этом, до 78%  $^{137}\text{Cs}$  сосредоточено в верхнем пятисантиметровом слое грунта, т.е. на уровне корневой системы растений, многие ученые связывают это с состоянием здоровья населения региона. Сведения о степени загрязненности природной среды продуктами ядерных испытаний накапливались в течение нескольких лет.

С учетом ранее проведенных исследований, в течение 2008-2009 гг. также были проведены аналогичные комплексные радиоэкологические исследования северной части территории бывшего Семипалатинского испытательного полигона общей площадью 3000 км<sup>2</sup>, расположенной в Павлодарской области. Объектами исследований являлись объекты природной среды (почвенно-растительный покров, водная и воздушная среды, животный мир).

В 2008 г. экспедиция ОАО «Волковгеология» проводила исследования природных сред Семипалатинского полигона, к примеру, результаты расчетов альфа-активности в донных осадках проб, отобранных на полигоне, указывают на признаки радиационного воздействия на природные среды, повышенного уровня альфа-активности в местах прилегания к полигону Павлодарской и Карагандинской областей.

Проведенные ранее исследования свидетельствуют о необходимости дальнейшего более детального изучения радиационной обстановки в местах проведения испытаний боевых радиоактивных веществ, которые представляют собой реальную угрозу переоблучения населения, ведущего хозяйственную деятельность в данном регионе, а также о проведении радиоэкологических исследований на территориях Карагандинской и Павлодарской областей, прилегающих к СИП.

#### Литература

1. Логачев В. А. Радиоэкологические последствия испытаний БРВ на Семипалатинском полигоне // Бюллетень по атомной энергии, 2002. – № 12. – 94 с.
2. Осинцев А.Ю., Стрельчук Ю.Г., Митяев А.В. Радиоэкологическое исследование территории Карагандинской области в пределах Семипалатинского испытательного полигона // Вестник НЯЦ РК, 2004. – № 17. – С. 24-28.

3. Павлоцкая Ф.И., Федорова З.М. Емельянов В.В. и др. Содержание плутония в почвах Советского Союза // Атомная энергия, 1985. – Т. 59. – № 5. – С. 382-383.
4. Семипалатинский полигон: обеспечения общей и радиационной безопасности ядерных испытаний. – М.: 2-я тип. ФУ «Медбиоэкстрем», 1997. – 319 с.
5. Стагнер П., Шоу П., Мартинчич Р. Предварительная оценка радиэкологической ситуации на Семипалатинском испытательном полигоне Республики Казахстан: основа для дальнейших исследований. Отчет экспертной группы. – Вена: МАГАТЭ, 1996. – 38 с.
6. Ядерные испытания СССР. Семипалатинский полигон / под ред. В.А. Логачева. – М.: Изд АТ, 1997. – 319 с.

**РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ПДВ НА БАЗЕ ПРОГРАМНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
«ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ – ВОЗДУХ – 1С: ПРЕДПРИЯТИЕ 8.2»**

**М.К. Воротило**

Научный руководитель профессор Е.Г. Язиков

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Проект нормативов предельно допустимых выбросов (проект ПДВ) – это пакет документации, в котором четко определяются нормативы вредных выбросов в атмосферу. Главная цель – установление нормативов природопользования. Проект ПДВ – основной документ, оценивающий степень негативного влияния выбросов вредных веществ (предельно допустимых выбросов) в атмосферу.

Среди нормативных документов, регламентирующих работу любого производственного предприятия, в обязательном порядке значится разрешение на осуществление вредных выбросов, в первую очередь, в атмосферу – неизбежных последствий любой производственной деятельности человека. Согласно Закону РФ «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999 года, любые стационарные источники имеют право осуществлять вредные выбросы в атмосферу при условии наличия на это соответствующей разрешительной документации, оформленной в установленном порядке [6].

Проект ПДВ содержит следующие основные разделы:

- общие сведения о предприятии, для которого разрабатывается проект;
- характеристика предприятия как источника загрязнения атмосферы;
- проведение расчетов выбросов загрязняющих веществ и определение предложений нормативов ПДВ;
- план мероприятий по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу;
- перечень мероприятий по регулированию выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях;
- предложения о порядке организации контроля за соблюдением нормативов предельно допустимых выбросов собственными силами предприятия или на договорной основе [5].

Разрешение на осуществление вредных атмосферных выбросов выдается территориальным Управлением Ростехнадзора на основании типового проекта ПДВ, составленных с учетом специфики производства и состояния его природоохранных объектов и мощностей. Разрешение Ростехнадзора нормирует и определяет предельно допустимые выбросы, суммарно осуществляющиеся всеми объектами и подразделениями предприятия.

Контроль за достижением и соблюдением установленных нормативов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу производится как самим предприятием (производственный контроль), так и территориальный Управлением Росприроднадзора, осуществляющим государственный контроль.

За осуществление выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух при отсутствии специального разрешения на выброс ЗВ предусматривается административная ответственность в соответствии со статьей 8.21 «Нарушение правил охраны атмосферного воздуха» Кодекса РФ об административных правонарушениях от 30.12.2001 № 195-ФЗ, которой подвергаются как физические, так и юридические лица [2]. Помимо наложения административного штрафа, возможно приостановление деятельности предприятия на срок до 90 суток [2].

В настоящее время существует ряд компаний, разрабатывающих программы для создания проектов:

Фирма «Интеграл» – российский лидер в области разработки программных средств в области охраны окружающей среды, более 20 лет занимается разработкой программного обеспечения для экологов. На сегодняшний день программы для экологов, разработанные фирмой «Интеграл», решают весь спектр задач в области промышленной экологии, поддающихся автоматизации [1].

Научно-производственное предприятие «ЛЮГУС», основанное в 1991 году, специализируется на создании комплексных информационных систем подготовки принятия управленческих и проектных решений в области природоохранной деятельности [3].

ООО «Просфера» занимается разработкой и внедрением специализированного программного обеспечения «Охрана окружающей среды (ООС)» на базе 1С: Предприятие 8.2 для автоматизации природоохранной деятельности на предприятиях любого масштаба [4].

Программа «ООС – 1С: Предприятие 8.2» является уникальной тем, что она позволяет вести учет данных экологов на предприятиях. Ведь другие программы помогают только в разработке проектов ПДВ экологами-разработчиками.

В настоящее время, понимая важность подготовки специалистов-экологов для работы на предприятиях, ООО «Просфера» активно внедряет проект «ПРО вуз» в Томском политехническом университете, где ведется обучение студентов практическим навыкам ведения экологического учета [4]. Основной целью в обучении является – проведение разработки проекта с целью применения автоматизированной системы программы для автоматизации и электронного взаимодействия между работой экологов на предприятии и экологов-