

## РАСЧЕТ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ РАЙОНА РАЗМЕЩЕНИЯ БЕЛОЯРСКОЙ АЭС

М.Д. Носков, Н.Ю. Истомина, А.Д. Истомин, В.С. Бугрина

*Северский технологический институт НИЯУ МИФИ, Северск*

С помощью геоинформационного экспертно-моделирующего комплекса «АРИА» проведена оценка радиационной обстановки, обусловленной поступлением радионуклидов в приземный слой атмосферы при штатной эксплуатации Белоярской АЭС.

*Ключевые слова:* атомная электростанция, радионуклиды, радиационная обстановка, математическое моделирование, геоинформационная система

Основным направлением развития атомной энергетики, обеспечивающим замыкание ядерно-топливного цикла, является применение реакторов на быстрых нейтронах (РБН). Замыкание ядерно-топливного цикла позволяет снизить до минимума поступление жидких и твердых радиоактивных отходов в окружающую среду. Тем не менее, штатный режим работы РБН сопряжен с поступлением радионуклидов в приземный слой атмосферы [1]. Современные подходы к оценке влияния штатной эксплуатации РБН на радиационную обстановку района размещения предполагают моделирование процессов распространения радионуклидов в приземном слое атмосферы и формирования дозовых нагрузок населения. Результаты моделирования сопоставляются с пределами доз для населения и персонала [2]. В случае превышения критических значений возникает необходимость разработки рекомендаций по проведению мероприятий с целью снижения радиационного фона. Интеграция возможностей, предоставляемых геоинформационными, моделирующими и интеллектуальными информационными системами, позволяет получить наиболее точную и реалистичную картину радиационной обстановки и принимать адекватные решения по его поддержанию на естественном природном уровне.

В работе представлена оценка влияния штатной эксплуатации Белоярской АЭС (БАЭС) на радиационную обстановку района размещения, проведенная с помощью геоинформационного экспертно-моделирующего комплекса (ГИЭМК) «АРИА» [3, 4]. Расчет радиационной обстановки в районе размещения БАЭС проводился с привязкой к разработанной цифровой модели местности. Модель включает в себя физическую карту местности [5], потенциально-опасный объект – БАЭС, населенные пункты [6], контрольные точки, профили. Контрольные точки цифровой модели местности были заданы на расстоянии 500м от источника в направлениях на север, юг, запад и восток, а также в населенных пунктах Заречный, Простоквашино и Режик. Профили цифровой модели проведены в окрестности БАЭС в направлениях с севера на юг и с запада на восток с пересечением в точке расположения потенциально-опасного объекта, а также в населенных пунктах вдоль радиальных линий от БАЭС. При расчете радиационной обстановки учитывались данные о направлениях и скорости ветра Свердловской области [7]. Радионуклидный состав выбросов БАЭС в атмосферный воздух задан в соответствии с данными экологического отчета [1].

Результаты расчета радиационной обстановки, представлены изолиниями мощности эквивалентной дозы, обусловленной внешним путем воздействия радионуклидов, осевших на подстилающую поверхность (рис. 1), а также распределениями мощности эквивалентной дозы от радионуклидов на поверхности вдоль профилей: «Запад-Восток» и «Север-Юг» (рис. 2, а); «Заречный», «Режик» и «Простоквашино» (рис. 2, б). Максимальное значение мощности дозы от поверхности в точке пересечения профилей «Запад-Восток» и «Север-Юг» равно 5,5 10<sup>-15</sup> Зв/с. На рисунке 2, б максимальное значение мощности эквивалентной дозы от поверхности наблюдается на графике профиля «Заречный» для точки наиболее

близко расположенной к источнику, и равно  $1 \cdot 10^{-16}$  Зв/с. Для профиля «Режик» максимальное значение мощности эквивалентной дозы равно  $0,75 \cdot 10^{-16}$  Зв/с, и для профиля «Простоквашино» -  $0,31 \cdot 10^{-16}$  Зв/с. Сравнение результатов расчетов с данными АСКРО [10] показывает, что радиационный фон, обусловленный радионуклидами, осевшими на поверхность, много меньше естественного радиационного фона в районе размещения БАЭС.

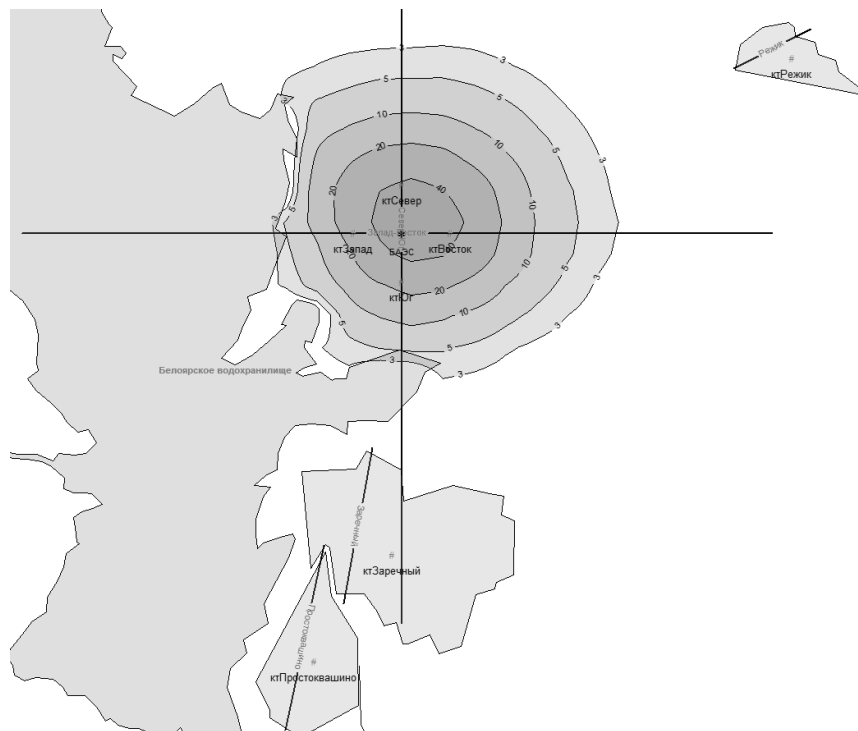


Рисунок 1 – Изолинии мощности эквивалентной дозы, обусловленной радионуклидами, осевшими на поверхность. Уровни изолиний: 3; 5; 10; 20; 40  $10^{-16}$  Зв/с

Результаты прогнозных расчетов радиационной обстановки, формирующейся в результате штатной эксплуатации БАЭС, полученные с помощью геоинформационного экспертно-моделирующего комплекса «АРИА», позволяют сделать вывод о незначительном влиянии БАЭС на экологическую обстановку района размещения. Оценка радиационной обстановки базировалась на расчете суммарной эквивалентной дозы, обусловленной радионуклидами на поверхности, в воздухе и ингаляцией радионуклидов.

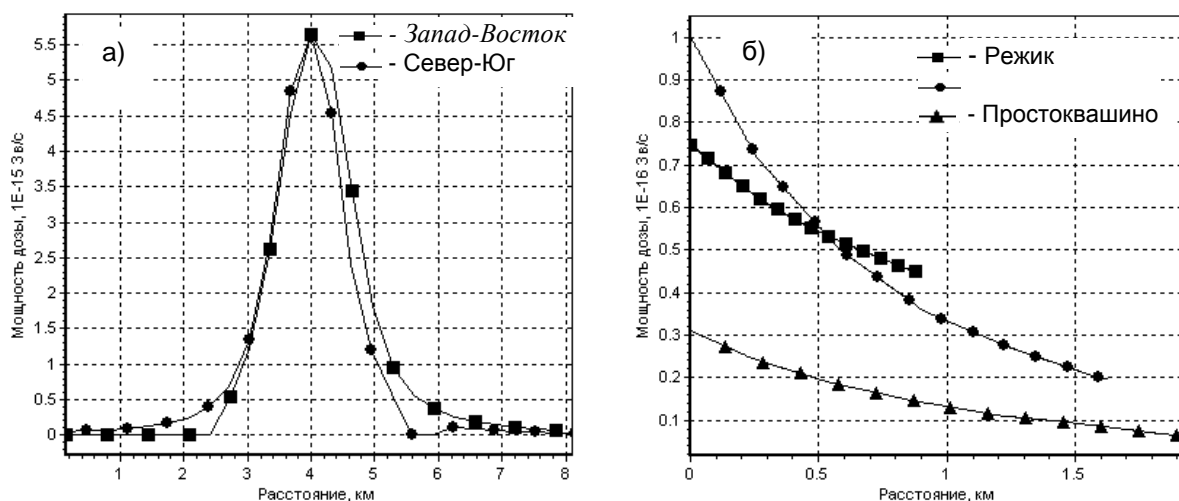


Рисунок 2 – Распределение мощности эквивалентной дозы, обусловленной радионуклидами, осевшими на поверхность, вдоль профиля

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Отчет по экологической безопасности за 2015 год [Электронный ресурс] / Официальный сайт БАЭС. – URL: [http://www.rosatom.ru/resources/73437d0048c6fbcd093be7934e86c8e/eo\\_report\\_2015\\_belayar.pdf](http://www.rosatom.ru/resources/73437d0048c6fbcd093be7934e86c8e/eo_report_2015_belayar.pdf) (дата обращения: 14.08.2016)
2. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009): Санитарные правила и нормативы. [Текст] / Москва : Информационно-издательский центр Госкомсанэпиднадзора России. – 2009. – 234 с.
3. Носков, М.Д. Геоинформационный экспертно-моделирующий комплекс «АРИА» для оценки последствий выбросов радиоактивных веществ в атмосферу / М.Д. Носков, А.Д. Истомин, Н.Ю. Истомина, А.А. Чеглоков // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011613014 от 14.04.2011.
4. Истомина, Н.Ю. Информационное обеспечение поддержки принятия решений по минимизации последствий аварийного выброса радиоактивных веществ в атмосферу / Истомина Н.Ю., Носков М.Д., Истомин А.Д. // Экологические системы и приборы. – 2004. – № 6. – С. 5-8.
5. Карта Свердловской области [Электронный ресурс] / Российский портал международного сообщества OpenStreetMap. – URL: [http://openstreetmap.ru/#map=16/56.8417/61.3167&q=Свердловская область&qmap=](http://openstreetmap.ru/#map=16/56.8417/61.3167&q=Свердловская%20область&qmap=) / (дата обращения: 7.10.2017)
6. Предварительная оценка численности населения Свердловской области по муниципальным образованиям на 1 января 2017 года и в среднем за 2016 год [Электронный ресурс] / Официальный сайт Управления Федеральной службы государственной статистики Свердловской области и Курганской области. – URL: [http://sverdl.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/sverdl/ru/statistics/sverdlStat/population/](http://sverdl.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/sverdl/ru/statistics/sverdlStat/population/) / (дата обращения: 22.06.2017)
7. СНИП 2.01.01.82 Строительная климатология и геофизика [Текст] / Госстрой СССР. – Москва : Стройиздат, 1983. – 136 с.
8. Радиационная обстановка на предприятиях Росатома. Свердловская область (карта с датчиками АСКРО) [Электронный ресурс] / Институт проблем безопасного развития атомной энергетики РАН. – URL: <http://www.russianatom.ru/> P(дата обращения: 17.11.2017)

### Estimation of Radiation Situation in the Area of the Belayarian NPP Location

**N.Y. Istomina, A.D. Istomin, M.D. Noskov, V.S. Bugrina**

*Seversk Technological Institute NRNU «MEPhI», Seversk*

**Abstract** – With the help of the geoinformation expert-modeling complex "ARIA", the effects of radionuclides emission into the atmosphere surface layer as a result of the Belayarsk NPP routine operation were assessed. Radiation situation analysis for the nuclear power plant location territory is presented.

**Keywords:** nuclear power plant, radionuclides, radiation situation, mathematical modeling, geoinformation system