

**ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
РАДИАЦИОННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА УЧАСТКАХ
НАКОПЛЕННОГО РАДИАЦИОННОГО РИСКА
(Воронежская область)**

И. И. Косинова, С. А. Светличный

Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 21 января 2017 г.

Аннотация: авария на Чернобыльской атомной электростанции привела к весьма неблагоприятным последствиям для многих регионов России. Воронежская область так же частично входит в число данных регионов. Радиационное загрязнение здесь носит преимущественно локальный характер и активно проявляется в Острогожском и Аннинском районах. Данная работа посвящена оценке состояния радиационного загрязнения на данный момент времени, который соответствует периоду полураспада основного загрязняющего элемента – цезия-137. Исследования проводились путем составления профилей, охватывающих предполагаемую на основе прошлых данных аномалию и бурения скважин глубиной до 3-х метров в намеченных точках профилей, в которых производились замеры экспозиционной дозы гамма-излучения на глубинах 0,4 м, 1 м и 3 м. В результате данных исследований нами было выявлено погружение аномалии в отмеченных ранее границах на глубину от 1 до 2-х метров с уровнем гамма-излучения до 0,31 мкЗв/ч в Острогожском районе и до 0,44 мкЗв/ч в Аннинском районе.

Ключевые слова: Чернобыльская АЭС, островные леса, радиационное загрязнение, аномалия, миграция, накопление, литологический разрез.

**MAIN AREAS OF DISTRIBUTION OF RADIATION POLLUTION IN THE SECTIONS
ACCUMULATION OF RADIATION RISKS (Voronezh region)**

Annotation: the accident at the Chernobyl nuclear power plant led to very adverse consequences for many regions of Russia. Voronezh region as part among these regions. Radiation contamination here is mainly local in nature and actively manifested in Ostrogozhsk and Anninsky areas. This work is devoted to assessing the state of radioactive contamination at the moment time, which corresponds to the half-life of the main polluting elements - cesium-137. Research carried out by profiling covering estimated based on past data anomaly and drilling wells up to 3 meters in targeted locations profiles, which made measurements of exposure dose of gamma radiation at a depth of 0.4 m, 1 m and 3 m.

As a result of our research data was revealed immersion anomalies noted earlier boundaries to a depth of 1 to 2 meters from the gamma radiation levels of up to 0.31 mSv / h in Ostrogozhsk area and up to 0.44 mSv / h in Anninsky area.

Key words: the Chernobyl nuclear power plant, island forests, radiation contamination, anomaly, migration, accumulation, lithological section.

Введение

С момента аварии на Чернобыльской атомной электростанции прошло свыше 30 лет, однако последствия ее все еще продолжают проявляться как непосредственно в пределах территорий, прилегающих к ЧАЭС, так и на значительном удалении от нее. Несомненно, влияние данного техногенного объекта сугубо негативно и проявляется в местах, где после аварии произошло выпадение радиоактивных осадков.

Подобные территории наблюдаются и в Воронежской области. В результате выпадения зараженных осадков в данном регионе подверглось радиоактивному загрязнению разной интенсивности более 30% всей площади [1, 2]. Однако, не смотря на наличие явной экологически неблагоприятной ситуации, изучение проявленности данного загрязнения по разрезу ранее практически не проводилось.

В данной статье рассмотрены пространственные и временные закономерности распределения радиоактивного загрязнения в пределах двух крупных аномалий, территориально расположенных в пределах Острогожского и Аннинского районов Воронежской области (рис. 1). Особо охраняемые территории в пределах выделенных аномалий не фиксируются [3].

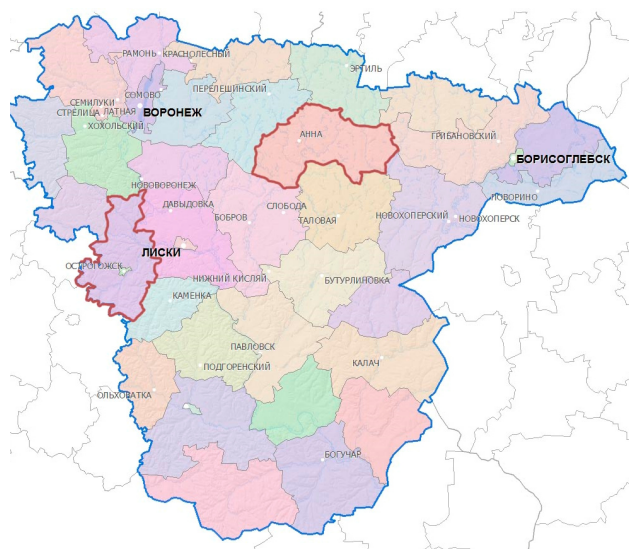


Рис. 1. Районы исследования.

Время исследования выбрано не случайно, так как основным загрязняющим элементом является радиоактивный цезий (Cs^{137}), период полураспада которого составляет 30,17 лет, что позволяет нам провести сравнительную оценку состояния природной среды до момента полураспада и после него.

Острогожский район расположен в западной части Воронежской области, представленной преимущественно полого-холмистым рельефом, наличием глубоких оврагов, в пределах которых часто наблюдаются выходы известняков.

Аннинский район расположен в северо-восточной

части Воронежской области. Рельеф здесь равнинный, перепады высот незначительны, вскрываемые породы представлены преимущественно суглинками.

С точки зрения литологии данные районы отличаются весьма существенно:

В Острогужском районе верхняя часть разреза представлена почвенными отложениями, которые подстилается отложениями суглинистой фракции. Ниже залегают известняки девонского возраста (рис. 2).

В Аннинском районе литологический разрез в пределах исследуемых глубин иной. Основные различия связаны с большей по сравнению с Острогожским районом мощностью почвенного слоя (до 50-60 см), а так же сменой его не супесями, а суглинками (рис. 3).

В пределах данных районов выделяются две крупные аномалии содержания цезия-137, для изучения которых проведены маршрутные исследования с бурением скважин на глубину от 0,4 см до 3 м и замерами экспозиционной дозы гамма-излучения на фиксированных глубинах (0 м, 0,4 м, 1 м, 2 м, 3 м) (рис. 4).

Для изучения распространения цезия-137 в почвах и грунтах, а так же определения границ имеющейся в пределах Острогожского района радиационной аномалии на период 2016 г, нами были построены карты экспозиционной дозы гамма излучения в пределах исследуемого района на поверхности и глубинах 0,4 м, 1 м, и 3 м (рис. 5-6)

Пространственные закономерности распределения загрязнения проявляются следующим образом:

На поверхности и в верхнем почвенном слое аномалия повышенного содержания цезия-137 отсутствует. Значения экспозиционной дозы гамма излучения находятся на уровне 0,17-0,2 мкЗв/ч, что численно равно радиационному фону для данной территории. На границе перехода от почвенных отложений к супесям (0,4 м) данная аномалия проявлена неявно. С погружением до глубины в 1 м границы исследуемой аномалии проявляются четко [4]. Значения экспозиционной дозы гамма излучения достигают 0,31 мкЗв/ч. При погружении на глубину до 3 м (граница

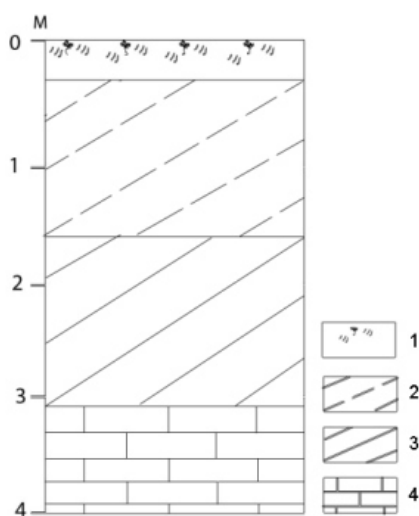


Рис. 2. Схематическая литологическая колонка приповерхностных отложений территории Острогжского района: 1 – почвенный слой, 2 – супесь, 3 – суглинок, 4 – известняк.

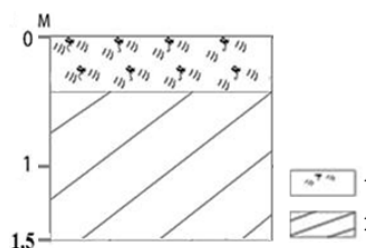


Рис. 3. Схематическая литологическая колонка приповерхностных отложений территории Аннинского района: 1 – почвенный слой, 2 – суглинок.

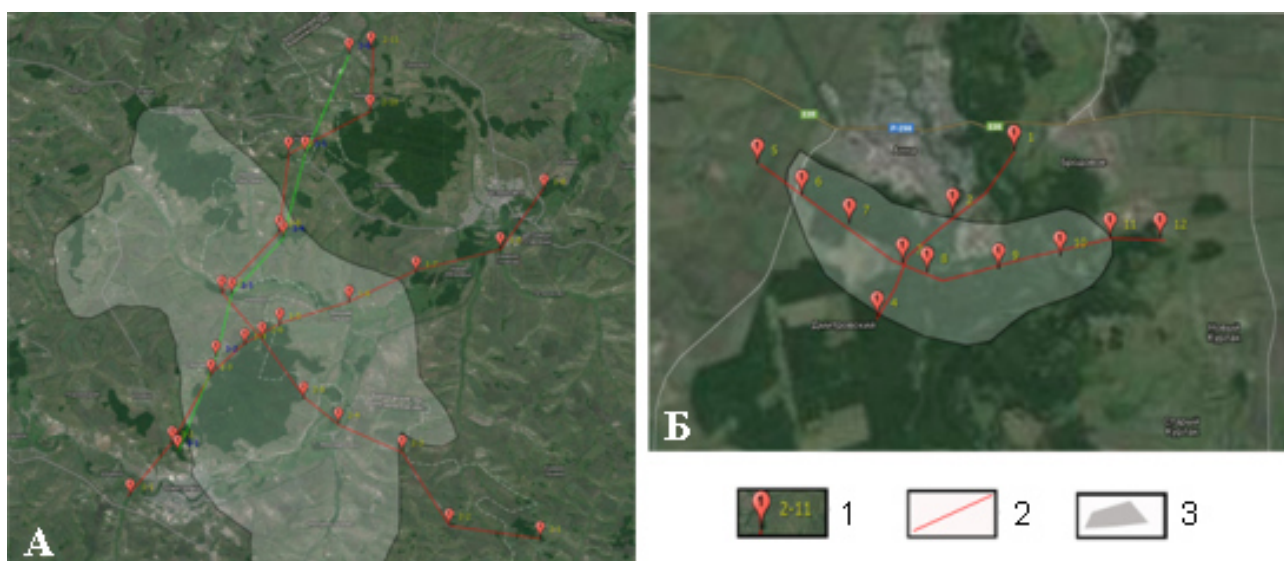


Рис. 4. Сеть опробования приповерхностных отложений в пределах радиационных аномалий в Острогожском (А) и Аннинском (Б) районах Воронежской области: 1 – номер скважины, 2 – линия маршрута следования, 3 – контур исследуемой аномалии.

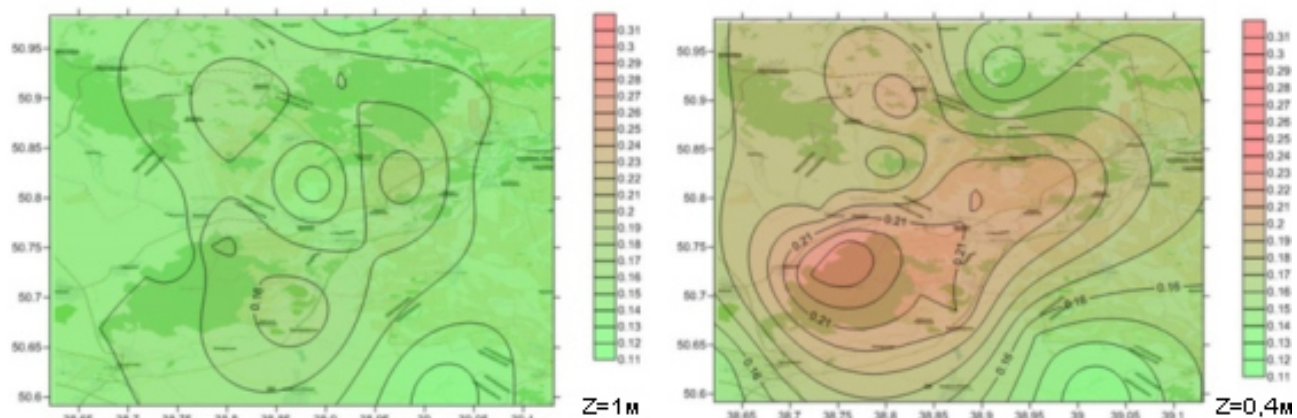


Рис. 5. Схема распределения экспозиционной дозы гамма излучения приповерхностных отложений Острогожской аномалии на поверхности и глубине 0,4 м.

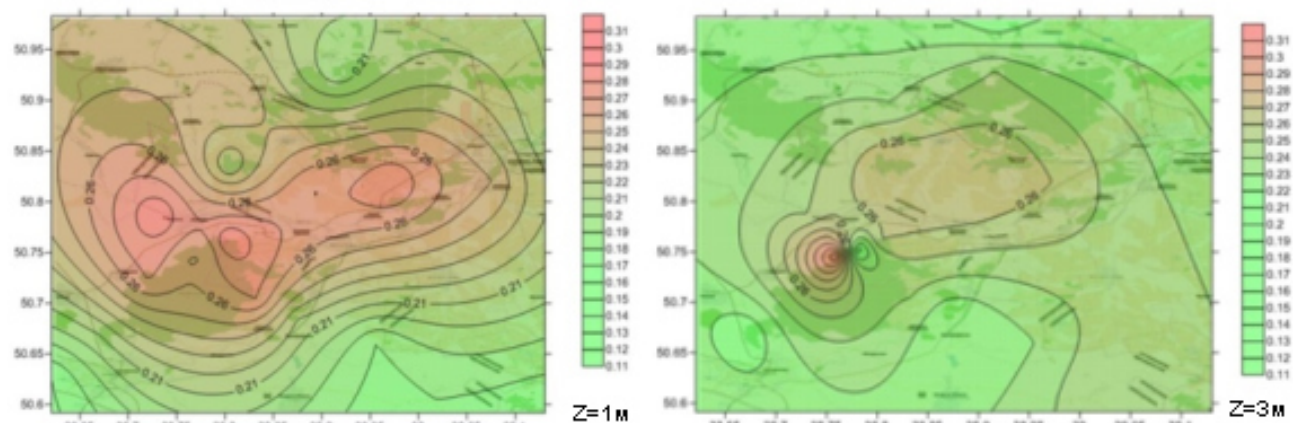


Рис. 6. Схема распределения экспозиционной дозы гамма излучения приповерхностных отложений Острогожской аномалии на глубине 1 и 3 м.

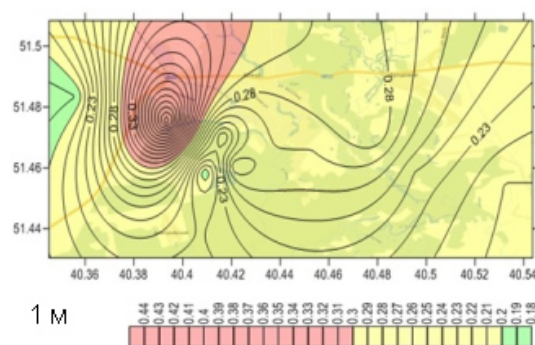
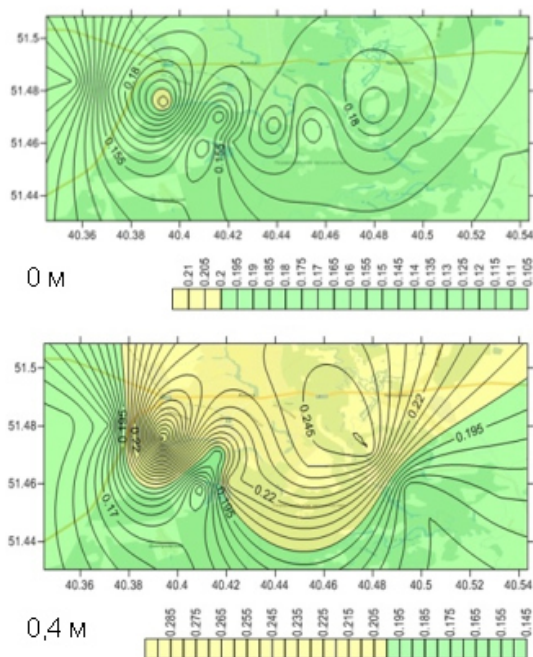


Рис. 7. Схема распределения экспозиционной дозы гамма излучения Аннинской аномалии на поверхности и глубинах 0, 4 м и 1 м. На поверхности аномалия не обнаружена, замеры составляют 0,15-0,17 мкЗв/час. Однако, с погружением значения экспозиционной дозы гамма-излучения возрастают, достигая на уровне 0,4 м 0,23-0,25 мкЗв/ч. На глубине 1 м данная аномалия выявлена четко, границы ее совпадают с зафиксированными после выпадения радиоактивных осадков в 1986 году, а значения экспозиционной дозы гамма-излучения в некоторых точках превышают установленный ПДУ, равный 0,3 мкЗв/ч.

перехода от суглинков к известнякам) значения экспозиционной дозы гамма излучения снижаются до 0,25-0,28 мкЗв/ч, указывая на то, что аномалия ниже не распространяется.

Что касается радиационной аномалии в Аннинском районе, здесь наблюдается аналогичная картина (рис. 7).

В соответствии с выше представленными данными можно сделать следующие выводы:

1. Пространственные закономерности распределения радиационного загрязнения в пределах Воронежской области проявились в общем погружении имеющихся аномалий на глубину 1 метр и полном отсутствии их на поверхности.
2. Временные закономерности распределения радиационного загрязнения в пределах Воронежской области связаны с периодом полураспада основного загрязнителя – цезия-137 и проявляются в последовательном снижении уровня загрязнения.
3. Формирование радиационного загрязнения верхней части разреза в пределах исследуемых аномалий зависит от особенностей гранулометрического

состава горных пород, на которых они залегают. Фиксирование, как правило, происходит на суглинистых и глинистых разностях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас загрязнения Европы цезием после Чернобыльской аварии [Карты]: [Загрязнение Европы цезием-137 по данным 1998 года] / Под ред. М. Де Корт, Г. Дюбуа, Ю. Израэль и др. – Брюссель. – 1998. – 108 с.
2. Грубич, А. О. Радиоактивное загрязнение почв. От исследований чернобыльских выпадений к контролю выбросов АЭС / А. О. Грубич. – Гомель: Институт радиологии, 2010. – 277 с.
3. Бударина, В. А. Методология и правовое обоснование структуры размещения особо охраняемых природных территорий / В. А. Бударина, И. И. Косинова, В. И. Попов, Ю. В. Яковлев // Российская экологическая академия. Воронеж. – 2015. – 224 с.
4. Косинова, И. И. Постэффекты радиационного загрязнения островных лесов лесостепной зоны Воронежской области / И. И. Косинова, С. А. Светличный – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. техн. ун-та. – 2016. – С. 177-121

Воронежский Государственный Университет

Косинова Ирина Ивановна, профессор, доктор геолого-минералогических наук, заведующая кафедрой экологической геологии
E-mail: kosinova777@yandex.ru
Тел.: 8-920-457-45-71, 8 (4732) 208-289

Светличный Сергей Александрович, аспирант кафедры экологической геологии
E-mail: len00112@mail.ru
Тел.: 8-900-306-38-93

Voronezh State University

Kosinova I. I., Professor, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, the Head of the Ecological Geology Chair
E-mail: kosinova777@yandex.ru
Tel.: 8-920-457-45-71
8 (4732) 208-289

Svetlichnay S. A., Postgraduate Student of the Ecological Geology Chair
E-mail: len00112@mail.ru; Tel: 8-900-306-38-93