

УДК 57:539.1.074

## ВЛИЯНИЕ РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В ПРИСЕЛИТЕЛЬНЫХ ЛЕСНЫХ МАССИВАХ НА ДОЗЫ ВНУТРЕННЕГО ОБЛУЧЕНИЯ СЕЛЬСКИХ ЖИТЕЛЕЙ

А. В. Щур<sup>1</sup>, Д. В. Виноградов<sup>2</sup>, Т. Н. Агеева<sup>1</sup>, Т. П. Шапшеева<sup>3</sup>, В. А. Грязин<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Белорусско-Российский университет,  
Республика Беларусь, 212030, Могилев, пр. Мира, 43  
E-mail: shchur@yandex.ru

<sup>2</sup>Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева,  
Российская Федерация, 390044, Рязань, ул. Костычева, д.1

<sup>3</sup>Могилевский филиал РНИУП «Институт радиологии»,  
Республика Беларусь, 212011, Могилев, ул. Калужская, 41

<sup>4</sup>Поволжский государственный технологический университет,  
Российская Федерация, 424000, Йошкар-Ола, пл. Ленина, 3

*Рассмотрено влияние степени удалённости сельских населённых пунктов Могилёвской области Республики Беларусь от лесных массивов, пострадавших в результате чернобыльской катастрофы, на дозовые нагрузки их жителей. Установлено, что наиболее значимыми радиоэкологическими факторами, влияющими на дозы внутреннего облучения сельских жителей, являются размер лесного массива, плотность его загрязнения <sup>137</sup>Cs и удалённость от населённого пункта, а также плотность загрязнения <sup>137</sup>Cs территории населённого пункта. Выявлена также статистически значимая зависимость между численностью жителей в населённом пункте и средней дозой внутреннего облучения: жители мелких населённых пунктов имели дозу внутреннего облучения почти в три раза выше, чем жители крупных. Показано, что величина средней дозы внутреннего облучения сельских жителей в населённом пункте не зависит от степени загрязнения молока.*

**Ключевые слова:** катастрофа на Чернобыльской АЭС; радионуклиды; лесные массивы; содержание радионуклидов в продукции; дозовые нагрузки.

**Введение.** В результате аварии на Чернобыльской АЭС более 30 % территории Могилёвской области в разной степени загрязнено долгоживущими радионуклидами <sup>137</sup>Cs и <sup>90</sup>Sr, которые активно накапливаясь растениями и животными, стали неотъемлемым звеном пищевых цепей и источником внутреннего облучения населения. Постоянно проводимые защитные мероприятия позволили существенно снизить уровни загрязнения сельскохозяйственной продукции <sup>137</sup>Cs и улучшить качество жизни населения загрязнённой территории, однако в отдалённый после аварии период наблюдается перераспределение вклада различных составляющих пищевого рациона в дозу

внутреннего облучения. Так, литературные данные свидетельствуют о том, что вклад природных пищевых продуктов в дозу внутреннего облучения растёт с каждым годом и может достичь 70 % [1]. В первую очередь это обусловлено практически не изменяющимися со временем уровнями содержания <sup>137</sup>Cs в грибах и лесных ягодах, составляющих наиболее значимую часть природной компоненты пищевого рациона. В лесных экосистемах <sup>137</sup>Cs сосредоточен в основном в верхнем слое почвы и его доступность зависит от степени загрязнения и увлажнения почв, а также от видовых и трофических особенностей грибов и растений. Данные радиационного контроля пищевых продуктов по

© Щур А. В., Виноградов Д. В., Агеева Т. Н., Шапшеева Т. П., Грязин В. А., 2016.

**Для цитирования:** Щур А. В., Виноградов Д. В., Агеева Т. Н., Шапшеева Т. П., Грязин В. А. Влияние радиоэкологической ситуации в приселительных лесных массивах на дозы внутреннего облучения сельских жителей // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. 2016. № 1(29). С. 79-86.

Могилёвской области за последние годы показали, что удельное содержание  $^{137}\text{Cs}$  в исследованных пробах свежих грибов зачастую превышает допустимый уровень (370 Бк/кг) и по-прежнему регистрируются случаи высокоактивных проб (1000–6000 Бк/кг) [2]. Такие же пробы встречаются и среди лесных ягод, дичи. Замечено, что в сельских населённых пунктах, расположенных в непосредственной близости к лесам, чаще регистрируются лица с высокими дозами внутреннего облучения [3], поэтому негативная роль «даров леса» в формировании дозы внутреннего облучения населения явно недооценивалась. В связи с этим **целью** наших исследований было изучение взаимосвязи между дозами внутреннего облучения сельских жителей и радиэкологической обстановкой в лесных массивах, прилегающих к населённым пунктам.

**Материалы, методы и объекты исследований.** В работе использованы:

1) результаты СИЧ-измерений 6187 человек, проведённых сотрудниками Могилёвского филиала РНИУП «Институт радиологии» Республики Беларусь в 2006–2012 гг. с учётом сезонной повторяемости измерений (два раза в год – весной и осенью) в 62 населённых пунктах пяти наиболее загрязнённых районов Могилёвской области (Быховском, Костюковичском, Краснопольском, Славгородском, Чериковском);

2) картосхемы лесхозов Могилёвского ГПЛХО с поквартальной разбивкой лесов и указанием плотности их загрязнения;

3) данные УЗ «Могилёвский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья» по радиационно-гигиеническому контролю пищевых продуктов из личных подсобных хозяйств.

Содержание  $^{137}\text{Cs}$  в организме сельских жителей измеряли с помощью спектрометра излучения человека (СИЧ) типа СКГ-АТ1316, установленного в автомобиле ГАЗ-3221, который предназначен для измерения активности инкорпорирован-

ных гамма-излучающих радионуклидов во всём теле человека. Измерения проводили на основе «Методики выполнения измерений активности гамма-излучающих радионуклидов в теле человека с помощью спектрометра излучения человека СКГ-АТ1316», который обеспечивает точность измерения содержания  $^{137}\text{Cs}$  в организме до 5 Бк/кг, с использованием руководства по эксплуатации «Спектрометр излучения человека СКГ-АТ1316».

Для оценки радиационной безопасности леса рассчитывали агрегированный показатель  $D_l$ , учитывающий такие частные показатели, как близость леса к населённому пункту, его размеры (участки небольших размеров, небольшой или крупный массив леса) и плотность загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  его отдельных кварталов. Агрегирование частных показателей проводили с использованием мультипликативной свёртки [4, 5]:

$$D_l = \sqrt[n]{\mu_1^{\alpha_1} * \dots * \mu_n^{\alpha_n}},$$

где,  $\mu_i$  – оценка (значение функции принадлежности) частных показателей, из которых складывалась общая оценка радиационной безопасности леса;  $\alpha_i$  – весовые коэффициенты частных факторов.

Функции принадлежности ( $\mu_i$ ) возрастают от 0 до 1 по мере уменьшения влияния частных показателей на величину дозы внутреннего облучения населения. Так, например, значение частного показателя «плотность загрязнения» ( $\mu_2$ ) изменяется от 0 (при плотности загрязнения выше 1480 кБк/м<sup>2</sup>) до 1 (при плотности до 37,0 кБк/м<sup>2</sup>).

Величина  $D_l$  также принимает значения от 0 до 1, причём 1 – это наименьшее влияние на величину дозы (лес на расстоянии более 4 км от населённого пункта, в виде небольших участков, плотность загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  не превышает 37,0 кБк/м<sup>2</sup>), 0 – наибольшее влияние (лес в непосредственной близости от населённого пункта, крупный лесной массив, плотность загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  отдельных кварталов превышает 1480,0 кБк/м<sup>2</sup>).

**Результаты и их обсуждение.** С радиологической точки зрения особую опасность представляют «дары леса», которые по сравнению с сельскохозяйственными продуктами имеют очень высокие уровни радиоактивного загрязнения. В результате расчётов для населённых пунктов, где проводились исследования, получены значения величины  $D_l$  в пределах от 0,939 до 0,116. Наименьшие значения (0,116 и 0,120) получили населённые пункты, которые прилегают к обширной зоне отселения и находятся на расстоянии 0,5 км от крупного лесного массива, плотность загрязнения которого превышает 555,0 кБк/м<sup>2</sup>, а на отдельных участках и 1480,0 кБк/м<sup>2</sup>. Максимальное значение оценки (0,939 и 0,912) получили населённые пункты, для которых характерно практически полное отсутствие леса в ра-

диусе до 4 км и невысокая плотность загрязнения.

Полученная оценка радиационной безопасности леса оказалась достаточно тесно связанной со средней дозой внутреннего облучения (по результатам СИЧ-измерений) по населённому пункту: чем меньше оценка, тем выше доза. Причём данная связь нелинейна. Подобранный нелинейное уравнение регрессии зависимости дозы от оценки леса (рис. 1) статистически значимо ( $R^2 = 0,41$ ,  $p < 0,0001$ ). Используя данную оценку, было выделено три группы населённых пунктов, имеющих статистически достоверное различие по дозе внутреннего облучения. Значимость различий проверялась с помощью непараметрических методов – медианный тест Краскела-Уоллиса ( $\chi^2 = 221,78$ ,  $p < 0,0001$ ) и тест Колмогорова-Смирнова (рис. 2).

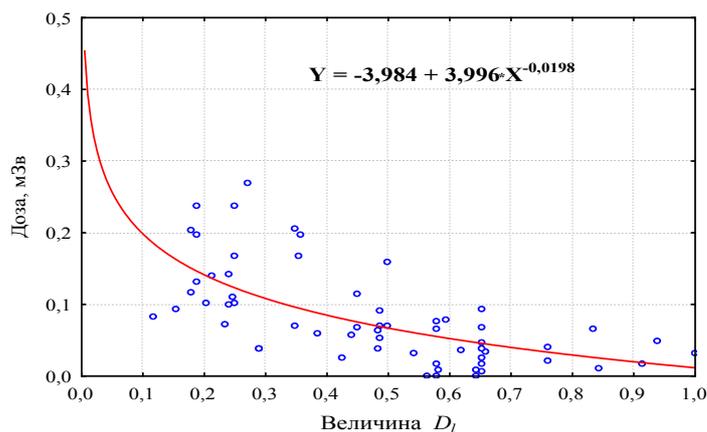


Рис. 1. Зависимость средней по населённому пункту дозы внутреннего облучения от оценки радиационной безопасности леса

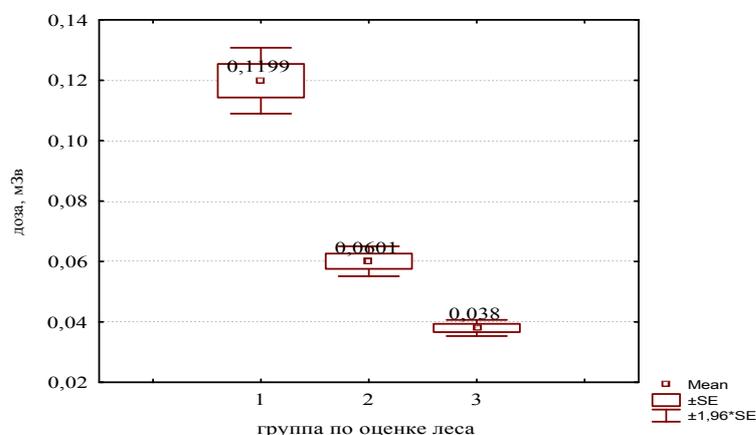


Рис. 2. Распределение доз внутреннего облучения населения в выделенных группах по оценке радиационной безопасности леса

В первую группу вошли населённые пункты с высокой степенью влияния факторов леса на дозы внутреннего облучения населения. Величина оценки радиационной безопасности леса ( $D_l$ ) в населённых пунктах этой группы находилась в пределах от 0,116 до 0,35. В основном это населённые пункты, расположенные вблизи крупных лесных массивов (на расстоянии до 2 км) с плотностью загрязнения почв от 185 до 555,0 кБк/м<sup>2</sup>, а по отдельным кварталам от 555,0 до 1480,0 кБк/м<sup>2</sup> и выше. По результатам СИЧ-измерений в 75 % населённых пунктов этой группы среднегодовые эффективные дозы внутреннего облучения превышали 0,1 мЗв. Усреднённая доза внутреннего облучения обследованного населения в целом по группе составила 0,120 мЗв. В основном только здесь встречались жители с дозами выше 1,0 мЗв. По данным радиационного контроля пищевых продуктов, в населённых пунктах этой группы регистрировалось и наиболее высокое удельное содержание <sup>137</sup>Cs в грибах (от 402 до 6620 Бк/кг). Вклад лесной компоненты в дозу внутреннего облучения в таких населённых пунктах может превысить 50 % [6].

Во вторую группу вошли населённые пункты со средней степенью влияния факторов леса на дозы внутреннего облучения. Величина  $D_l$  здесь изменялась от 0,35 до 0,60. Наиболее характерно для этой группы то, что лесные массивы в основном располагаются на расстоянии 2–3 км от населённых пунктов, имеют плотность загрязнения от 74,0 до 185,0 кБк/м<sup>2</sup> и лишь по отдельным кварталам 185 до 555,0 кБк/м<sup>2</sup>. Более загрязнённые участки леса находятся на расстоянии не менее 4–5 км. Среди этих населённых пунктов только в двух (15 %) среднегодовые эффективные дозы внутреннего облучения превысили 0,1 мЗв. Усреднённая доза всех обследованных этой группы была в два раза ниже по сравнению с предыдущей (0,061 мЗв). В исследованных пробах гри-

бов из этих населённых пунктов удельное содержание <sup>137</sup>Cs колебалось в пределах от 154 до 1558 Бк/кг. Вклад лесной компоненты в структуре доз внутреннего облучения может колебаться от 30 до 50 %.

В третью группу вошли населённые пункты с небольшим влиянием факторов леса на дозы внутреннего облучения населения. Величина оценки радиационной безопасности леса составила 0,60 и выше. Для этой группы характерно или полное отсутствие лесных массивов вблизи населённого пункта в радиусе до 4 км, или наличие небольших участков леса с невысокой плотностью загрязнения (до 37 кБк/м<sup>2</sup>, от 37,0 до 74,0 кБк/м<sup>2</sup> и лишь отдельные кварталы с плотностью 74,0 до 185,0 кБк/м<sup>2</sup>, но на расстоянии не менее 2 км). В населённых пунктах этой группы среднегодовые эффективные дозы внутреннего облучения не превышали 0,1 мЗв. Усреднённая доза обследованного населения была самой низкой и составила 0,038 мЗв. Содержание <sup>137</sup>Cs в пробах грибов из населённых пунктов этой группы находилось в пределах 113–608 Бк/кг. Вклад лесной компоненты в дозу внутреннего облучения по этим населённым пунктам не должен превысить 30 %.

Таким образом, результаты исследований показали статистически достоверную зависимость величины дозы внутреннего облучения жителей населённых пунктов от близости расположения крупных лесных массивов и плотности их загрязнения <sup>137</sup>Cs.

Наряду с радиоэкологическими факторами на формирование доз внутреннего облучения сельского населения могут оказывать влияние и социальные факторы. В качестве одного из социальных факторов рассмотрена численность жителей в населённых пунктах. Исследования показали (см. табл. с. 83), что средняя доза внутреннего облучения обследованных жителей мелких населённых пунктов (с численностью до 100 человек) была почти в три раза выше, чем жителей крупных

## Дозы внутреннего облучения жителей населённых пунктов разных типов

Тип населённого пункта (численность жителей, человек)	Всего обследо- вано человек	Средняя доза, мЗв	Медиана дозы, мЗв	75 %-ный квартиль, мЗв
Крупный (более 250)	4089	0,049	0,023	0,071
Средний (от 100 до 250)	1386	0,081	0,042	0,092
Мелкий (менее 100)	712	0,145	0,095	0,173

населённых пунктов (0,049 и 0,145 мЗв соответственно). Полученные различия в дозах внутреннего облучения в зависимости от численности жителей в населённом пункте оказались статистически значимыми ( $\chi^2 = 245,37$ ,  $p < 0,0001$ ). Из 20 крупных населённых пунктов только в двух средние эффективные дозы внутреннего облучения превысили 0,1 мЗв, из 20 средних – в пяти, из 22 мелких – в 14.

Таким образом, просматривается тенденция – чем меньше населённые пункты, тем чаще средняя доза внутреннего облучения обследованных жителей превышает 0,1 мЗв. Если в крупных и средних населённых пунктах средние дозы выше 0,1 мЗв были обусловлены зачастую единичными случаями регистрации лиц с высокими дозами (более 1,0 и 0,5 мЗв), то в мелких – чаще за счёт высокой доли лиц с дозами выше 0,1 мЗв. Почти 50 % обследованных жителей мелких населённых пунктов имело дозы внутреннего облучения более 0,1 мЗв, а 25 % населения – дозы более 0,173 мЗв. Это связано с тем, что в мелких населённых пунктах менее развита инфраструктура, более выражена степень натурализации ведения хозяйства, население больше питается продуктами, выращенными на собственном огороде, и «дарами леса». В этих населённых пунктах

также невысокая занятость населения, нет организованных пунктов питания, торговой сети и других условий, которые имеются в крупных поселениях. Достоверной зависимости величины средней дозы внутреннего облучения в населённом пункте от степени загрязнения молока выявлено не было. Этот факт указывает на то, что молочная компонента в отдалённый после аварии период перестаёт быть основным дозообразующим фактором.

**Выводы**

1. Наиболее значимыми радиологическими факторами, влияющими на дозы внутреннего облучения сельских жителей, являются размер лесного массива, плотность его загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  и удалённость от населённого пункта, а также плотность загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  территории населённого пункта.

2. Достоверной зависимости величины средней дозы внутреннего облучения сельских жителей в населённом пункте от степени загрязнения молока не выявлено.

3. Установлена статистически значимая зависимость между численностью жителей в населённом пункте и средней дозой внутреннего облучения: жители мелких населённых пунктов имели дозу внутреннего облучения почти в три раза выше, чем жители крупных.

*Список литературы*

1. Кадука М.В., Шутов В.Н., Ворфоломеева К.В. Радиоактивное загрязнение природных пищевых продуктов в отдаленный период после аварии на ЧАЭС // Гигиенические аспекты обеспечения радиационной безопасности населения на территориях с повышенным уровнем радиации: сб.

тезисов междунар. науч.-практ. конф., Санкт-Петербург, 15-17 сентября 2008 г. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский НИИ РГ им. П.В. Рамзаева, 2008. С. 73-74.

2. Радиационный контроль (радиационно-гигиенический паспорт) Могилевская область за

2008 год / Информационный бюллетень УЗ «Могилевский Обл.ЦГЭ и ОЗ»; сост.: И.В.Гаевский [и др.]. Могилев, 2009. 34 с.

3. *Власова Н.Г., Дроздов Д.Н., Чунихин Л.А.* Статистический анализ результатов СИЧ-измерений для оценки дозы внутреннего облучения сельских жителей в отдаленный период после аварии на ЧАЭС // Радиационная биология. Радиоэкология. 2009. Т 49, № 4. С. 397-406.

4. *Севастьянов П.В., Дымова Л.Г., Шейграцева Л.И.* Многокритериальная оценка уровня социально-экономического развития регионов // Белорусский экономический журнал. 1999. № 2. С. 112 – 118.

5. *Чегерова Т.И., Дымова Л.Г., Севастьянов П.В.* Комплексная многокритериальная оценка состояния здоровья и экологии региона для принятия оптимальных управленческих решений // Актуальные вопросы профпатологии и медицины труда. Сборник научных трудов; под ред. Н.Г. Кручинского. Могилев: МГУ им. А.А. Кулешова, 2002. С. 18-20.

6. *Агеева Т.Н., Чегерова Т.И., Щур А.В., Шапшеева Т.П.* Роль радиоэкологических и социальных факторов в формировании доз внутреннего облучения сельских жителей территории радиоактивного загрязнения // Экологический вестник. 2010. № 2 (12). С. 40–49.

Статья поступила в редакцию 21.09.15.

### Информация об авторах

*ЩУР Александр Васильевич* – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности, Белорусско-Российский университет. Область научных интересов – радиоэкология, экологическая безопасность. Автор 143 публикаций, в том числе пяти монографий и учебных пособий.

*ВИНОГРАДОВ Дмитрий Валериевич* – доктор биологических наук, заведующий кафедрой агрономии и агротехнологий, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. Область научных интересов – экология, агрохимия, растениеводство, радиоэкология. Автор 200 публикаций, в том числе девяти монографий и учебных пособий.

*АГЕЕВА Тамара Николаевна* – кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности, Белорусско-Российский университет. Область научных интересов – радиоэкология, экологическая безопасность. Автор 117 публикаций.

*ШАПШЕЕВА Татьяна Павловна* – кандидат сельскохозяйственных наук, директор Могилёвского филиала Института радиологии. Область научных интересов – радиоэкология, сельскохозяйственная радиология, экологическая безопасность. Автор 125 публикаций.

*ГРЯЗИН Владимир Альбертович* – кандидат технических наук, доцент, Институт механики и машиностроения, Поволжский государственный технологический университет. Область научных интересов – технологии лесовосстановления, лесопользование, транспортные и технологические машины и механизмы. Автор 100 публикаций.

UDC 57:539.1.074

## INFLUENCE OF RADIOECOLOGICAL PICTURE IN FOREST LANDS ON THE INTERNAL RADIATION OF VILLAGERS

*A. V. Shchur*<sup>1</sup>, *D. V. Vinogradov*<sup>2</sup>, *T. N. Ageeva*<sup>1</sup>, *T. P. Shapsheeva*<sup>3</sup>, *V. A. Gryazin*<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Belarus-Russian University,  
43, Mira av., Mogilev, 212030, Republic of Belarus  
E-mail: shchur@yandex.ru

<sup>2</sup> Ryazan State Agrotechnological University named after P.A.Kostychev,  
1, Kostycheva St., Ryazan, 390044, Russian Federation

<sup>3</sup> Mogilev branch of the Institute of Radiology  
41, Kaluzhskaya St., Mogilev, 212011, Republic of Belarus,

<sup>4</sup> Volga State University of Technology,  
3, Lenin Sq., Yoshkar-Ola, 424000, Russian Federation

**Key words:** catastrophe at the Chernobyl Nuclear Power Plant; radionuclides; forestlands; content of radionuclides in production; radiation dose.

### ABSTRACT

**Introduction.** As a result of the catastrophe at the Chernobyl Nuclear Power Plant, more than 30 % area of Mogilev region is polluted with long-lived radionuclides <sup>137</sup>Cs and <sup>90</sup>Sr. Plants and animals, which became an integral food link and the source of internal irradiation of population, actively accumulated the radionuclides. There are more persons with high internal radiation dose in the villages located in a close proximity to forests. The **goal** of the research was to study the interdependence between internal radiation dose of villagers and radioecological situation in forestlands, bordering on the populated area. **Methods.** Whole-body counter measurements of 6187 persons, made with an account of the seasonable measurement repeatability in 2006-2012 in 62 villages of the five most polluted districts of Mogilev region were used in the research. <sup>137</sup>Cs content in the organisms of villagers was measured with the use of radiation spectrometer CKF-AT1316 on the basis of ГА3-3221. To estimate the forest radiation safety, an aggregate  $D_1$  was calculated. The aggregate takes into account such characteristics as forest proximity to a populated area, its size (small, medium large forestland) and <sup>137</sup>Cs pollution density of its separate areas. **Results.** The populated areas which border on the large compulsory evacuation zone, and are located 0.5 km from large forestland, pollution density of which exceeds 555.0 kBq/m<sup>2</sup> (1480.0 kBq/m<sup>2</sup> sometimes) showed the lowest  $D_1$  figures (0.116 and 0.120). The populated areas with practically no forest in a radius up to 4 km and low pollution density showed the maximum figures (0.939 and 0.912). **Conclusion.** The factors influencing the internal radiation dose of villagers are internal radiation dose forest peculiarities (forested area, <sup>137</sup>Cs pollution density, and farness from populated area). Statistically significant dependence on a number of inhabitants in a populated area and medium internal radiation dose was determined. Inhabitants living in small villages had three times less internal radiation dose than the inhabitants living in large populated areas.

### REFERENCES

1. Kaduka M.V., Shutov V.N., Vorfolomeeva K.V. Radioaktivnoe zagryaznenie prirodnykh pishchevykh produktov v otdalennyy period posle avarii na ChAES [Long-Term Radioactive Pollution of Food Provision after the Catastrophe at the Chernobyl Nuclear Power Plant]. *Gigienicheskie aspekty obespecheniya radiatsionnoy bezopasnosti naseleniya na territoriyakh s povyshennym urovnem radiatsii: sb. tezisov mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Sankt-Peterburg, 15-17 sentyabrya 2008 g.* [Sanitary Aspects for Provision of Radiation Security of Population in the Area with Higher Radiation Level: collected papers of International research and practical conference, Saint-Petersburg, September, 15-17 2008]. Saint-Petersburg: Sankt-Peterburgskiy NII RG im. P.V. Ramzaeva, 2008. Pp. 73-74.
2. Radiatsionnyy kontrol (radiatsionno-gigienicheskiy pasport) Mogilevskaya oblast za 2008 god [Radiation Control (Radiation-Sanitary Passport) Mogilev Oblast for 2008]. *Informatsionnyy bulletin UZ «Mogilevskiy Obl.TSGE i OZ»;* sost.: I.V.Gaevskiy [i dr.] [Information Bulletin «Mogilev Regional Center of Hygiene and Epidemiology». Arr. - I.V.Gaevskiy et al.]. Mogilev, 2009.34 p.

3. Vlasova N.G., Drozdov D.N., Chunikhin L.A. Statisticheskiy analiz rezultatov SICH-izmereniy dlya otsenki dozy vnutrennego oblucheniya selskikh zhitel'ev v otdalennyi period posle avarii na ChAES [Statistical Analysis of the Whole-Body Counter Measurements Results to Assess the Internal Radiation Dose of Villagers for a Long Period of Time after the Catastrophe at the Chernobyl Nuclear Power Plant]. *Radiatsionnaya biologiya. Radioekologiya* [Radiation Biology. Radioecology]. 2009. Vol. 49, № 4. Pp. 397-406.

4. Sevastyanov P.V., Dymova L.G., Shegratseva L.I. Mnogokriterialnaya otsenka urovnya sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya regionov [Multi-Criteria Estimation of the Level of Socio-Economic Development of the Regions]. *Belorusskiy ekonomicheskii zhurnal* [Byelorussian Economic Journal]. 1999. № 2. Pp. 112 – 118.

5. Chegerova T.I., Dymova L.G., Sevastyanov P.V. Kompleksnaya mnogokriterialnaya otsenka

sostoyaniya zdorov'ya i ekologii regiona dlya prinyatiya optimalnykh upravlencheskikh resheniy [Complex Multi-Criteria Estimation of the Health and Ecology in the Region to Take the Optimum Managerial Decisions]. *Aktualnye voprosy profpatologii i meditsiny truda. Sbornik nauchnykh trudov; pod red. N.G. Kruchinskogo* [Current Problems of Occupational Pathology and Medicine: collected papers under the editorship of N.G. Kruchinskiy]. Mogilev: MGU im. A.A. Kuleshova, 2002. Pp. 18-20

6. Ageeva T.N., Shchur A.V., Shapsheeva T.P. Rol radioekologicheskikh i sotsialnykh faktorov v formirovani doz vnutrennego oblucheniya selskikh zhitel'ev territorii radioaktivnogo zagryazneniya [The Role of Radioecological and Social Factors for Establishing of the Internal Radiation Doses for the Villagers in the Area of Active Radio Pollution]. *Ekologicheskii vestnik* [Ecological Vestnik]. 2010, № 2 (12). Pp. 40–49.

The article was received 21.09.15.

**Citation for an article:** Shchur A.V., Vinogradov D.V., Ageeva T.N., Shapsheeva T.P., Gryazin V.A. Influence of Radioecological Picture in Forest Lands on the Internal Radiation of Villagers. *Vestnik of Volga State University of Technology. Ser.: Forest. Ecology. Nature Management*. 2016. No 1(29). Pp. 79-86.

#### Information about the authors

*SHCHUR Alexander Vasilyevich* – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head at the Chair of Life Safety, Belarus-Russian University. Research interests – radio-ecology, ecological safety. The author of 143 publications, including 5 monographs and study guides.

*VINOGRADOV Dmitry Valeryevich* – Doctor of Biological Sciences, Head at the Chair of Agronomy and Agrotechnology, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A.Kostychev. Research interests – ecology, agrochemistry, plant growing, radioecology. The author more than 200 publications, including 9 monographs and study guides.

*AGEEVA Tamara Nikolayevna* –Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Chair of Life Safety, Belarus-Russian University. Research interests– radioecology, ecological safety. The author of 117 publications.

*SHAPSHEEVA Tatiana Pavlovna* – Candidate of Agricultural Sciences, Director of Mogilev branch of the Institute of Radiology. Research interests – radioecology, agricultural radiology, ecological safety. The author of 125 publications.

*GRYAZIN Vladimir Albertovich* – Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Institut of Mechanics and Mechanical Engineering, Volga State University of Technology. Research interests – technologies of forest regeneration, use of forests, transport and technological machines and mechanisms. The author of 100 publications.