

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016-2020 годы.

2. Методические рекомендации по совершенствованию системы агросервисного обслуживания сельскохозяйственных товаропроизводителей в условиях инновационного развития и модернизации АПК Республики Беларусь / А.С. Сайганов [и др.]. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2016. – 141 с.

3. Приоритетные направления по повышению эффективности и конкурентоспособности агропромышленного комплекса // А.С. Скаун. // Известия национальной академии наук Беларуси серия аграрных наук. 2013. – С. 23-31. Минск: Ин-т систем. Исслед. в АПК НАН Беларуси.

4. Сельское хозяйство РБ // Статистический сборник 2015 г.; по ред. И.В. Медведева – Минск: Национальный статистический комитет РБ, 2015. - С. 141.

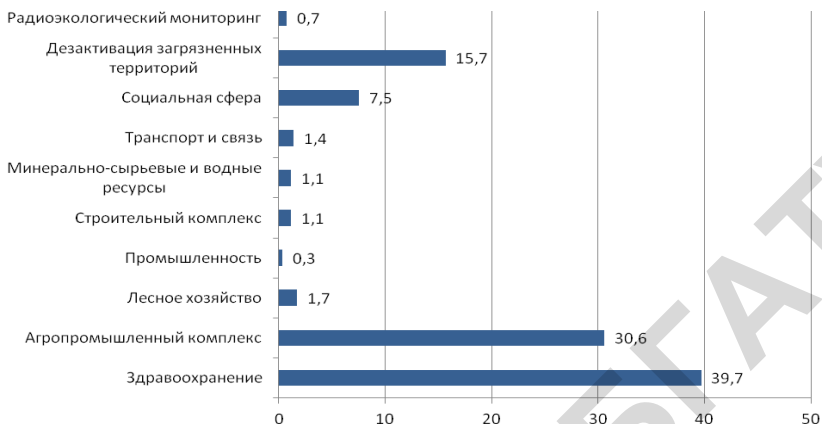
5. Тенденции и перспективные направления инновационного развития аграрного производства // Экономические проблемы повышения эффективности функционирования АПК в новых условиях: вопросы теории и методологии / Гусаков В.Г. [и др.]; под ред. В.Г. Гусакова. – Минск: Ин-т систем. Исслед. в АПК НАН Беларуси, 2013. – С. 163-167.

**УДК 614.876:631.145**

**Гурачевский В.Л.**, канд. физ.-мат. наук, доцент  
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск

## **ЧЕРНОБЫЛЬСКАЯ АВАРИЯ И АПК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ: 30 ЛЕТ ТРУДНОГО ПУТИ**

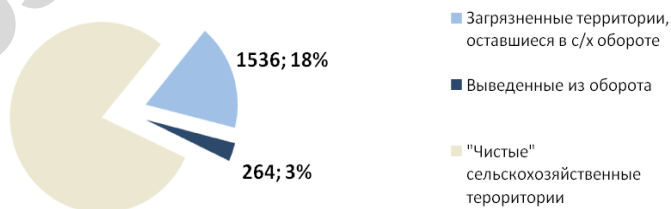
Согласно [1] в структуре ущерба, нанесенного Беларуси чернобыльской аварией и составляющего 235 млрд. долларов США, свыше 30% приходится на агропромышленный комплекс (рис. 1).



**Рис. 1. Отраслевая структура социально-экономического ущерба Беларуси от аварии на ЧАЭС за период 1986-2015 годы (%)**

Непосредственно после аварии площадь сельскохозяйственных территорий, находящихся в зоне радиоактивного загрязнения, составляла 1800 тыс. га, а их доля – 20,8 % [2]. С 1986 по 1991 годы на наиболее загрязненных территориях в связи с отселением людей были ликвидированы 54 колхоза и совхоза, выведены из сельскохозяйственного оборота 264 тыс. га земель (рис. 2). Это привело к снижению валового сбора сельскохозяйственных культур, уменьшению поголовья скота, но значительно уменьшило производство продукции с высоким содержанием радионуклидов.

Ситуация в пострадавших районах существенно неоднородна в плане степени радиоактивного загрязнения.



**Рис. 2. Площади (тыс. га) и доли (%) загрязненных территорий, оставшихся в сельскохозяйственном обороте, и выведенных из него**

Согласно Закону «О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС» зонирование территорий осуществляется на основании четырех критериев, с учетом: плотности загрязнения цезием-137, стронцием-90, трансурановыми элементами (изотопы плутония-238, 239, 240), а также среднегодовой эффективной дозы облучения жителей. Далее в основном речь пойдет о загрязнении основным дозообразующим элементом – цезием-137.

В Законе оговорено, что к загрязненным относятся территории с плотностью загрязнения цезием-137 свыше  $1 \text{ Ки/км}^2$  и установлены следующие зоны радиоактивного загрязнения (здесь и далее из соображений удобства будет использоваться внесистемная единица  $1 \text{ Ки/км}^2 = 37 \text{ КБк/м}^2$ ).

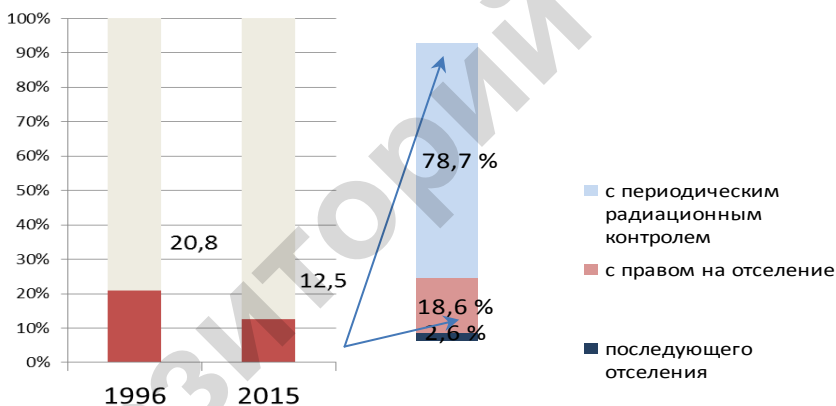
- **Зона отчуждения** – наиболее загрязненная территория площадью около 170 тысяч га, с которой в 1986 году было эвакуировано население. Иногда ее называют «30-км зоной», но это достаточно условно, поскольку границы зоны имеют сложную форму. Основная часть зоны отчуждения находится в Брагинском, Хойникском и Наровлянском районах. Эти земли вошли в состав Полесского государственного радиационно-экологического заповедника, в котором действует особый правовой режим. На этой территории выпало 97% наиболее опасных трансурановых радионуклидов, 73% стронция-90 и 30% цезия-137, поэтому ее земли даже в отдаленной перспективе не могут быть возвращены в сельскохозяйственный оборот. В 1993 году после уточнения радиационной обстановки площадь заповедника составила 216 тыс. га [3]. В доаварийный период здесь работали 25 сельхозпредприятий в 92 населенных пунктах.

- **Зона первоочередного** (плотность загрязнения цезием-137 свыше  $40 \text{ Ки/км}^2$ ) и **зона последующего отселения** (плотность загрязнения  $15 - 40 \text{ Ки/км}^2$ ). Наиболее интенсивно отселение жителей и процесс выведения земель из оборота происходили в 1986-1989 гг. Наибольшее количество земель было выведено в Брагинском, Ветковском, Хойникском, Наровлянском, Добрушском районах Гомельской области, Костюковичском, Краснопольском, Славгородском и Чериковском районах Могилевской области. На этих территориях было ликвидировано около 20 сельхозорганизаций.

- **Зона с правом на отселение** (плотность загрязнения  $5 - 15 \text{ Ки/км}^2$ ). Численность проживающего здесь населения за прошедшие годы уменьшилась примерно в 3 раза, и на 2015 год в этой зоне жило 112 тыс. человек [1]. В части этой зоны ведение сельского хозяйства продолжается.

- **Зона проживания с периодическим радиационным контролем** (плотность загрязнения  $1 - 5 \text{ Ки/км}^2$ ). В этой зоне разрешено проживание жителей (при условии неперевышения среднегодовой эффективной дозы значения  $1 \text{ мЗв}$ ) и ведение хозяйственной деятельности. Это наиболее обширная зона, в 2015 году здесь проживало около 1,03 млн. человек [1].

Как уже отмечалось, непосредственно после аварии доля загрязненных территорий в сельскохозяйственных землях составляла 20,8%. К 2015 году [1] она составляет 12,5% или 941 тыс. га (рис. 3). Это снижение объясняется рядом причин, в первую очередь переходом части земель в категорию незагрязнённых вследствие естественного распада радионуклидов (период полураспада основных чернобыльских радионуклидов – цезия-137 и стронция-90 составляет около 30 лет). На этом же рисунке представлено распределение загрязненных сельскохозяйственных угодий по зонам радиоактивного загрязнения.



**Рис. 3. Доля (%) загрязненных сельхозугодий, и их распределение по зонам радиоактивного загрязнения**

Часть ранее выведенных из оборота земель с невысокой плотностью загрязнения радионуклидами цезия-137 и стронция-90, где возможно получение нормативно чистой продукции, была возвращена в сельскохозяйственное пользование. Она составляет 17,5 тыс. га, то есть менее 7% выведенных земель. Такой возврат осуществляется только после тщательного радиационного обследования.



В плане доли загрязнения сельхозугодий стронцием-90 загрязнение **очень сильной степени** наблюдается в Брагинском, Ветковском, Хойникском, Наровлянском, Речицком районах, Костюковичском, Краснопольском, Славгородском и Чериковском районах; **сильной степени** – в Ельском, Калинковичском, Лоевском, Гомельском, Буда-Кошелевском, Чечерском и Добрушском районах; **средней степени** – Кормяном, Чериковском, Костюковичском районах; **слабой степени** – в Лунинецком, Столинском, Лельчицком, Мозырьском, Светлогорском, Жлобинском, Рогачевском, Быховском, Славгородском, Краснопольском, Кричевском и Климовичском районах.

Основные массивы загрязненных сельскохозяйственных земель находятся в Гомельской (46,5 % общей площади) и Могилевской (23,0%) областях. В Брестской, Гродненской и Минской областях доля загрязненных земель составляет, соответственно, 4,4 %, 1,9 и 3,1%.

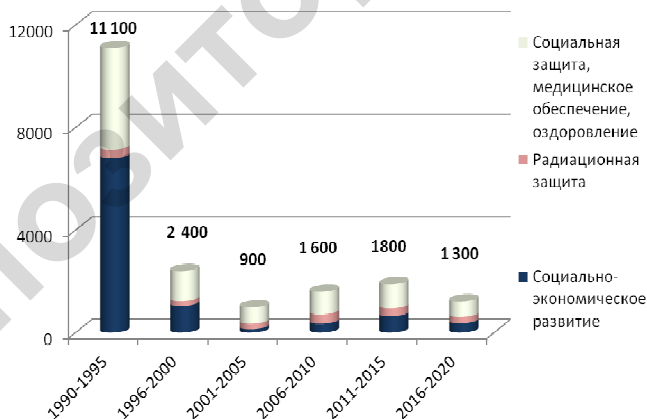
Основным механизмом облучения населения в результате чернобыльской аварии является поступление радионуклидов в организм с продуктами питания. По разным оценкам вклад внутреннего облучения в формирование коллективной дозы составляет 70-90 %. Поэтому с первых дней после аварии значительные усилия специалистов и ученых (институты аграрного профиля НАН Беларуси, Институт радиологии МЧС) были направлены на уменьшение перехода радионуклидов из почвы в растения и другие пищевые цепочки, получение сельскохозяйственной продукции с содержанием радионуклидов в пределах разработанных и законодательно утвержденных допустимых уровней. В результате сложилась достаточно полная и эффективная система защитных мер (табл. 1) [1].

Подробную информацию об особенностях этих мероприятий с конкретными примерами можно найти в [2-4]. Согласно [1] наиболее эффективными являются: известкование кислых почв, внесение повышенных доз минеральных и органических удобрений, подбор культур и сортов, использование химических средств защиты растений. Эти меры одновременно повышают урожайность культур и плодородие почв и уменьшают переход радионуклидов из почвы в растения. Значительный эффект приносит создание культурных кормовых угодий в сельскохозяйственных организациях и личных подсобных хозяйствах, использование комбикормов с цезийсвязывающими добавками.

**Таблица 1. Система защитных мероприятий в сельскохозяйственном производстве**

Организационные	Технологические	Агрохимические	Зооветеринарные
<ul style="list-style-type: none"> <li>• исключение земель из пользования;</li> <li>• изменение отраслевой специализации хозяйств (перепрофилирование);</li> <li>• оптимизация землепользования, структуры посевов и севооборота на основе подбора сельскохозяйственных культур;</li> <li>• создание культурных пастбищ и сенокосов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• первичная поверхностная очистка и промывка продукции;</li> <li>• предварительная технологическая обработка;</li> <li>• глубокая технологическая переработка</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• известкование кислых почв;</li> <li>• внесение оптимальных доз фосфорных и калийных удобрений;</li> <li>• оптимизация азотного питания растений;</li> <li>• применение микроудобрений;</li> <li>• использование средств защиты растений</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• использование специальных кормовых рационов для различных видов животных, с учетом возраста и хозяйственного назначения;</li> <li>• регулирование пастбищного содержания животных, раздельный выпас скота для производства цельного молока и молока-сырья;</li> <li>• применение цезий связывающих ферроцинсодержащих добавок к кормам</li> </ul>

Все эти мероприятия требуют значительных финансовых затрат. В текущем периоде затраты на защитные меры в сельскохозяйственном производстве составляют свыше 10% объема финансирования всех мероприятий, направленных на преодоление последствий аварии на ЧАЭС [5], а этот объем составляет сотни миллионов долларов в год (см. рис. 5) [1].



**Рис. 5. Финансирование Государственных программ по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, млн. долларов США в эквиваленте**

Что дало проведение этих мероприятий? Известно, что за послеаварийный период переход цезия-137 из почвы в сельскохозяйственную продукцию снизился в 15-20 раз. Согласно [4], около половины этого снижения обусловлено именно проведением контрмер (другая половина приходится на природные факторы распада и фиксации почвой радионуклидов цезия).

Ряд последних лет зерно, картофель, овощи в общественном секторе производятся с содержанием цезия-137 в 2-10 раз ниже установленных действующих Республиканских допустимых уровней (РДУ-99). Применение метода предубойного откорма животных кормами с низким содержанием радионуклидов в рационе, позволило, начиная с 2011 года, исключить возврат скота с мясокомбинатов по результатам прижизненного радиационного контроля. С 2014 года на перерабатывающие предприятия не поступало загрязненное молоко [1].

Значительно улучшилась ситуация в частном секторе. Создание улучшенных сенокосов и пастбищ для молочного стада личных подсобных хозяйств привело к тому, что норматив по содержанию цезия-137 превышался лишь в отдельных населенных пунктах в единичных случаях. Накопление радионуклидов цезия в овощах, выращиваемых на хорошо окультуренных почвах приусадебных участков, находится в пределах 10-40 % от допустимых уровней [1].

Что касается стронция-90, то его поступление в пищевые цепочки за прошедшее после аварии время снижено примерно в 4 раза. Это снижение произошло в большей мере за счёт защитных мер и распада радионуклида, так как подвижность стронция в почве и доступность его растениям, в отличие от цезия-137, имела тенденцию к повышению. Важно отметить, что требования РДУ-99 по содержанию стронция-90 значительно более жёсткие, чем в ЕАЭС.

По данным Республиканского центра гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья в 2014 году только в семи населённых пунктах Брагинского, Наровлянского и Хойникского районов были обнаружены пробы молока коров с незначительным превышением нормативов РДУ-99 по стронцию-90. Максимальное его содержание в анализируемых пробах молока было в пределах 3,8-5,3 Бк/л, или в 4-6 раз ниже требований ЕАЭС.

К числу нерешенных проблем относится следующее.

- Благодаря защитным мероприятиям на части массивов загрязнённых сельхозугодий поддерживается содержание подвижных форм



фосфора и калия на 10-20 % выше, чем на незагрязнённых почвах. Однако еще предстоит улучшить калийный и фосфатный режим на половине площади луговых почв и 20-30% пашни [1].

- До сих пор в Хойникском, Брагинском, Ветковском и Наровлянском районах Гомельской области регистрируются случаи превышения допустимого содержания стронция-90 в силосе, сенаже и зеленой массе.

- Вызывает озабоченность тот факт, что темпы дегумификации загрязнённых почв в 2-3 раза выше, чем в целом по республике. В то же время обеспеченность почв гумусом является одним из важных параметров, определяющих накопление радионуклидов в растениях. Известно, что повышение содержания гумуса в почвах с 1,0 до 3,5 % приводит к снижению накопления радионуклидов в растениеводческой продукции в 1,5-3,5 раза [4]. Необходимо использование всех имеющихся источников обогащения почв органикой, проведение дополнительных мероприятий почвозащитного земледелия, в том числе по расширению доли многолетних бобовых трав и бобово-злаковых травосмесей и сокращению доли пропашных культур.

Важно подчеркнуть, что резкое снижение объема защитных мероприятий, а такие локальные прецеденты имели место, неминуемо приводит к повышению содержания радионуклидов в продукции АПК.

Таким образом, ведение сельского хозяйства на загрязненных территориях по сей день является проблемным и будет оставаться таким еще в течение многих десятилетий.

Проведенный к настоящему времени комплекс защитных мероприятий позволил минимизировать объемы производства сельскохозяйственного сырья и продукции, не отвечающей требованиям РДУ. Однако для гарантированного поступления на стол потребителя нормативно чистых продуктов питания необходимо поддерживать эффективное функционирование службы радиационного контроля в АПК.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. 30 лет чернобыльской аварии: итоги и перспективы преодоления ее последствий. Национальный доклад Республики Беларусь. Коллектив авторов и рецензентов. Минск, Институт радиологии, 2016 г. 116 с.

2. 15 лет после чернобыльской катастрофы: последствия в Республике Беларусь и их преодоление. Национальный доклад. Под ред. В.Е. Шевчука, В.Л. Гурачевского. Минск, Триолета, 2001 г. 118 с.

3. 20 лет после чернобыльской катастрофы: последствия в Республике Беларусь и их преодоление. Национальный доклад. Под ред. В.Е. Шевчука, В.Л. Гурачевского. Минск, Беларусь, 2006 г. 112 с.

4. Научные основы реабилитации сельскохозяйственных территорий, загрязненных в результате крупных радиационных аварий. Под ред. Н.Н. Цыбулько. Минск, Институт радиологии, 2012 г. 439 с.

5. Государственная программа по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2011-2015 годы и на период до 2020 года. Минск, Институт радиологии, 2011 г. 132 с.

**УДК 636.22 / 28.084**

**Буряков Н.П.** *д-р биол. наук*, **Бурякова М.А., Виноградова С.Н.,**  
*Российский государственный аграрный университет – МСХА*  
*имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Российская Федерация*

### **ПОКАЗАТЕЛИ ЖЕВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ У КОРОВ РАЗНОГО УРОВНЯ ПРОДУКТИВНОСТИ В ПЕРИОД СУХОСТОЯ И ЛАКТАЦИИ**

Молочная продуктивность коров зависит от генетических и паратипических факторов. Следует также помнить о том, что на животных с более высоким генетическим потенциалом также влияют паратипические факторы. К паратипическим факторам относятся условия содержания, кормления, состояние здоровья животного и другие. По данным Л.К. Эрнста молочная продуктивность коров на 60 % зависит от кормления, на 24 % – генетического потенциала и на 16 % – технологии. Следовательно, составление оптимальных рационов позволяет повысить молочную продуктивность.

Качественный состав рациона влияет на жевательную активность, которая, в свою очередь, является индикатором благополучия и хорошего состояния коров. Руминация является необходимой