

**A geographic information system to support the return to economic use lands
excluded after the Chernobyl accident
Titov I.¹, Shubina O.², Krechetnikov V.³**

**Геоинформационная система для обоснования возвращения в хозяйственный
оборот территорий, временно выведенных из землепользования после аварии на
ЧАЭС**

Титов И. Е.¹, Шубина О. А.², Кречетников В. В.³

¹Титов Игорь Евгеньевич / Titov Igor – научный сотрудник,
лаборатория математического моделирования и программно-информационного обеспечения;
²Шубина Ольга Андреевна / Shubina Olga – кандидат биологических наук, заведующая отделом,
научно-организационный отдел;

³Кречетников Виктор Владимирович / Krechetnikov Viktor – младший научный сотрудник,
лаборатория математического моделирования и программно-информационного обеспечения,
Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии, г. Обнинск

Аннотация: в восстановительный период после аварии наибольшую актуальность приобретает проблема возвращения в хозяйственный оборот территорий с высокими уровнями радиоактивного загрязнения, ранее выведенных из землепользования после аварии на ЧАЭС. Для решения этой задачи разработана геоинформационная система (ГИС), в основе которой лежит информация о текущем состоянии отчужденных земель. Построены электронные карты, позволяющие выполнить оценку необходимости проведения реабилитационных мероприятий и наглядно продемонстрировать эффективность их применения на загрязненных территориях.

Abstract: in the recovery period after the accident the most task is to return lands with high levels of radioactive contamination which were excluded from the economic use after the Chernobyl accident. To solve this problem the Geographic Information System (GIS) based on current information on the status of abandoned lands is created. The electronic maps which allows to assess the need for rehabilitation and the effectiveness of countermeasures on contaminated areas are developed.

Ключевые слова: геоинформационная система (ГИС), авария на ЧАЭС, сельское хозяйство, радиоактивное загрязнение, выведенные из землепользования территории.

Keywords: geographic information system (GIS), the Chernobyl accident, agriculture, radioactive contamination, abandoned lands.

Загрязнение сельскохозяйственных угодий стало одним из наиболее тяжелых последствий аварии на ЧАЭС. В первый период после аварии на Чернобыльской АЭС была реализована зональная система организации и ведения агропромышленного производства на загрязненных территориях и были выделены следующие зоны загрязнения: 37-185 (1-5) кБк/м² (Ки/км²), 185-555 (5-15) кБк/м² (Ки/км²), 555-1480 (15-40) кБк/м² (Ки/км²) и более 1480 (40) кБк/м² (Ки/км²). Сельскохозяйственные угодья с высокими уровнями загрязнения (свыше 1480 кБк/м²) были выведены из землепользования.

Сельскохозяйственные угодья в Брянской области выводились из землепользования поэтапно, начиная с 1991 года. Основные площади выведены из оборота по решению Брянского облисполкома № 414 от 18.09.1990, по поручению Совета Министров РСФСР от 8 августа 1990 г. № 17962-3. Основанием для принятия решений являлась информация, полученная по итогам радиологического картирования загрязненных территорий, выполненного Центром «Брянскагрохимрадиология».

Всего из землепользования были выведены сельскохозяйственные угодья 23 хозяйств Гордеевского, Злынковского, Клинцовского, Красногорского и Новозыбковского районов Брянской области. Общая площадь сельскохозяйственных земель с плотностью загрязнения свыше 1480 кБк/м² (40 Ки/км²) составила 17,1 тыс. га, в том числе сенокосов и пастбищ - 9,8 тыс. га, а пахотных земель - 7,3 тыс. га. Выведенные из оборота земли сельскохозяйственного назначения переведены в земли запаса [1 с 31]

Из землепользования были выведены локальные участки, расположенные в границах действующих сельскохозяйственных предприятий, а территории 4 хозяйств полностью была отчуждена (хозяйства «им. Кирова» и «им. 24 Партсъезда» Красногорского р-на, хозяйства «им. 22 Партсъезда» и «Комсомолец» Новозыбковского района). В течение послеаварийного периода границы хозяйств неоднократно менялись, так, например, земли хозяйства «им. 22 Партсъезда» были переданы хозяйствам «Красная Ипать» и «Комсомолец». В настоящее время в зону отчуждения входят угодья 22 хозяйств.

Оценка современной радиационной обстановки на отчужденных территориях показала, что общая площадь земель с уровнями загрязнения ¹³⁷Cs свыше 1480 кБк/м² сократилась и составляет около 28,3% от ранее выведенных из оборота земель. Остальные земли по радиологическому критерию (плотность загрязнения) могут быть возвращены в хозяйственное использование [2, с. 54].

В настоящее время обоснованность возвращения территорий определяется не только радиологическими, но и социально-экономическими критериями, культуртехническим состоянием земель. По результатам обследования около 32% земель составляет залежь и около 6% залесено.

Реабилитация и возвращение в хозяйственный оборот выведенных из землепользования сельскохозяйственных угодий является комплексной задачей. Развитие информационных технологий значительно расширяет варианты решения этой проблемы. Одним из направлений является привлечение ГИС-технологий.

ГИС являются достаточно мощным, удобным и наглядным инструментом решения различных задач, связанных с оптимизацией и разработкой систем поддержки принятых решений, и наряду с визуализацией информации позволяют производить пространственный анализ радиологических данных и разрабатывать оптимальные схемы использования сельскохозяйственных земель.

Данные радиологического обследования являются основанием для разработки единой долговременной стратегии функционирования территорий с высокими уровнями радиоактивного загрязнения, а также системы их организации и управления. На основании данных радиологических обследований, проводимых с 1986 по 2015, была создана геоинформационная система для обоснования возвращения в хозяйственный оборот территорий, временно выведенных из землепользования после аварии ЧАЭС, и включает информацию по всем выведенным из землепользования участкам для 22 хозяйств 5-ти районов Брянской области. ГИС выполнена с использованием программного пакета ArcGIS for Desktop версии 10.1 – 10.4.1.

В качестве источников данных для создания ГИС использовались:

- картографические материалы (картосхемы 1991 г. внутривоспользования землеустройства юго-западных районов Брянской области масштаба 1:10000);
- данные дистанционного зондирования (космические снимки территорий хозяйств, на которых располагаются земли, выведенные из землепользования);
- материалы детальных радиологических и агрохимических обследований;
- статистические данные;
- литературные данные (справочные издания, книги, монографии и статьи).

В состав разработанной ГИС входит база данных атрибутивной информации, которая была экспортирована из базы данных «Электронный реестр земель, выведенных из землепользования» (свидетельство о регистрации базы данных № 2016620790). База данных включает следующие блоки информации:

- административно-хозяйственная характеристика сельскохозяйственного предприятия до вывода земель из оборота;
- характеристики сельскохозяйственных угодий до вывода земель из оборота;
- современная радиационная обстановка на выведенных из оборота сельскохозяйственных землях [2, с. 53].

ГИС включает в себя библиотеку электронных карт для 22 хозяйств наиболее радиоактивно загрязненных районов Брянской области: типы землепользования, плотность загрязнения ^{137}Cs по (5 туров обследования с 1988 по 2015 год), почвенные карты, содержание гумуса, основные агрохимические показатели (рН, P_2O_5 , K_2O), карты с прогностическими оценками возможности производства продукции растениеводства, кормопроизводства, животноводства, удовлетворяющей СанПиН 2.3.2.1078-01 (с доп. и изм. №18 - СанПиН 2.3.2.2650-10), при различных вариантах возделывания земель (без проведения специальных мероприятий, при условии применения реабилитационных мероприятий).

Созданная библиотека электронных карт позволяет выполнить оценку радиоэкологической ситуации на территориях, временно выведенных из землепользования и дать обоснование необходимости проведения реабилитационных мероприятий.

В представленной геоинформационной системе скомпилирован большой объем экспериментальной информации, на базе которой были построены электронные карты, позволяющие наглядно демонстрировать современное радиоэкологическое состояние отчужденных земель, а также эффективность проведения мероприятий по реабилитации этих территорий. Показана возможность возвращения выведенных из землепользования угодий в сельскохозяйственный оборот.

Перспективными направлениями хозяйственного использования отчужденных земель, частично возвращенных в хозяйственную деятельность, являются создание заповедников и заказников, залесение, выпас и производство кормов для молодняка скота, коневодство, выращивание саженцев плодовых деревьев, семеноводство, добыча полезных ископаемых и т.д.

Результаты работы являются информационной базой для решения реальных задач возвращения земель в сельскохозяйственное использование и планирования дальнейших действий по управлению данными территориями, включая оптимизацию реабилитационных мероприятий и организацию системы радиоэкологического мониторинга введенных в оборот земель.

Литература

1. *Воробьев Г. Т.* Радиоактивное загрязнение почв Брянской области / Г. Т. Воробьев, Д. Е. Гучанов, З. Н. Маркина и др. Брянск: Грани, 1994. 177 с.
2. *Шубина О. А.* Электронный реестр земель, выведенных из землепользования после аварии на ЧАЭС / Шубина О. А., Титов И. Е., Кречетников В. В., Прудников П. В. // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук, 2015. № 12 (83). Ч. 1. С. 51-56.
3. Российский национальный доклад «30 лет Чернобыльской аварии: Итоги и перспективы преодоления ее последствий в России 1986 —2016» / Под общей редакцией В. А. Пучкова и Л. А. Большова. Москва, 2016. 202 с.