

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
РЕСПУБЛИКАНСКОЕ НАУЧНОЕ ДОЧЕРНЕЕ УНИТАРНОЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ «ИНСТИТУТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ И АГРОХИМИИ»

Объект авторского права

УДК 332.3:631.474 (043.3)

ТИШКОВИЧ
Олеся Владимировна

**ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УЩЕРБА ОТ ВОДНОЙ
ЭРОЗИИ ПОЧВ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ ПОЧВОЗАЩИТНОЙ
ОРГАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ**

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

по специальности 06.01.03 – агропочвоведение, агрофизика

Минск, 2024

Научная работа выполнена в УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»

Научный
руководитель:

Яцухно Валентин Минович,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
заведующий научно-исследовательской
лаборатории экологии ландшафтов Белорусского
государственно-го университета

Официальные
оппоненты:

Пироговская Галина Владимировна, доктор
сельскохозяйственных наук, профессор, главный
научный сотрудник лаборатории новых форм
удобрений и мелиорантов РУП «Институт
почвоведения и агрохимии»

Горбачева Елена Владимировна, кандидат
сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий
научный сотрудник РУП «Институт системных
исследований в АПК НАН Беларуси»

Оппонирующая
организация:

УО «Гродненский государственный аграрный
университет»

Защита состоится «12» сентября 2024 года в 11⁰⁰ часов на заседании совета по защите диссертаций Д 01.50.01 при РУП «Институт почвоведения и агрохимии» по адресу: ул. Казинца, 90, г. Минск, 220108, Республика Беларусь. Тел.: (+37517) 252-55-54, факс: (+37517) 374-04-02; e-mail: brissa_aspirant@tut.by.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке при РУП «Институт почвоведения и агрохимии».

Автореферат разослан «7» августа 2024 г.

Ученый секретарь совета
по защите диссертаций
кандидат с.-х. наук, доцент

О. В. Матыченкова

ВВЕДЕНИЕ

Сельскохозяйственные земли, а также слагающие их почвы, имеют стратегическое значение для устойчивого развития Беларуси и, прежде всего, обеспечения продовольственной безопасности. В связи с усилением воздействия человека на природную среду, возрастают темпы и масштаб деградации почв и земель. На фоне интенсификации использования почвенно-земельных ресурсов наблюдается рост угроз и рисков снижения качественного их состояния.

Согласно принятой Доктрине национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь до 2030 г., утвержденной Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 15.12.2017 г., в результате их проявления усиливаются «...процессы деградации сельскохозяйственных земель, вызванные факторами антропогенного и/или природного характера». Для Республики Беларусь наиболее распространенным видом естественной деградации земель является водная эрозия почв, и проблема ее развития является весьма актуальной. По данным РУП «Институт почвоведения и агрохимии» НАН Беларуси площадь пахотных почв, подверженных водной эрозии, составляет более 360,0 тыс. га. Для минимизации или предотвращения негативного влияния водной эрозии на почвы востребованным является разработка системы эколого-экономической оценки и определение размеров ущерба из-за ее развития. Указанная оценка должна базироваться на использовании синтезирующего показателя кадастровой оценки пахотных земель – нормативного чистого дохода, с целью определения недобора урожая сельскохозяйственных культур, и также включать стоимость потерь гумуса и элементов питания в пахотном слое почвы. Это позволит повысить внимание и осознанность конкретными землепользователями существующих угроз и упущенных выгод, обусловленных водной эрозией почв, а также содействовать мотивации (стимулированию) их осуществлять почвозащитные мероприятия, в том числе территориально-организационного характера.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с научными программами (проектами), темами. Научные исследования по теме диссертационной работы выполнены в рамках задания 1.17 «Эколого-экономическая оценка деградации земель и разработка территориально-организационных мероприятий по их улучшению и охране» (срок выполнения 2016–2018 гг., номер госрегистрации 20161271), задания 1.33 «Разработать научно-методические рекомендации по оценке экосистемных услуг земель и почв для внедрения их в практику планирования и территориальной организации устойчивого землепользования» (срок выполнения 2019–2020 гг., номер госрегистрации 20190687) Государственной программы научных исследований (ГПНИ) п. 10 «Экология и природопользование», подпрограммы «Природные ресурсы и экологическая безопасность», на 2016–2020 гг., а также задания 1.05.6 «Разработать и внедрить методические рекомендации оценки экосистемных

услуг агроландшафтов при обосновании территориально-организационных мероприятий для их устойчивого использования и охраны» (срок выполнения 2021–2025 гг., номер госрегистрации 20211657) Государственной программы научных исследований (ГПНИ) «Природные ресурсы и окружающая среда», подпрограммы «Природные ресурсы и их рациональное использование», утвержденным Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 12 марта 2015 г. № 190, Указом Президента Республики Беларусь от 7 мая 2020 г. № 156.

Цель и задачи исследования. *Цель исследования* – выполнить научное обоснование и разработать методику эколого-экономической оценки ущерба от водной эрозии почв, определить его размер для обоснования почвозащитной территориальной организации и рационального использования пахотных земель.

Для достижения поставленной цели решались следующие основные задачи:

- обобщить международный, отечественный опыт и разработать методику выполнения эколого-экономической оценки ущерба от водной эрозии почв пахотных земель для определения величины упущенной выгоды (руб./га), учитывающей наряду с прямыми потерями растениеводческой продукции, утрату почвенного плодородия (гумус, P_2O_5 , K_2O), применительно к условиям Беларуси;
- по результатам маршрутных полевых исследований определить количественные показатели изменения агрохимических свойств и урожайности возделываемых сельскохозяйственных культур на дерново-палево-подзолистых легкосуглинистых разной степени эродированных почвах, развивающихся на покровных лессовидных суглинках;
- осуществить расчет потерь нормативного чистого дохода (руб./га) при возделывании 18-и сельскохозяйственных культур на исследуемых почвах, потерь гумуса, P_2O_5 , K_2O по рабочим участкам, включая их стоимостное выражение (руб./га) в результате проявления водной эрозии почв пахотных земель;
- выполнить группировку рабочих участков пахотных земель РУП «Учхоз БГСХА», сельскохозяйственных организаций Горецкого района по величине ущерба, нанесенного водной эрозией почв, для выявления мест, требующих проведения первоочередных мероприятий по предотвращению водно-эрозионных процессов;
- разработать и обосновать оптимальную почвозащитную структуру посевных площадей на рабочих участках с дерново-палево-подзолистыми почвами разной степени эродированности, развивающихся на покровных лессовидных суглинках, с целью снижения размера ущерба от проявления водной эрозии почв.

Научная новизна. Впервые в Республике Беларусь разработана принципиально новая методика осуществления эколого-экономической оценки ущерба почв сельскохозяйственных земель, подверженных водной эрозии, включающая потери урожая сельскохозяйственных культур, через величину обобщающего (синтезирующего) показателя кадастровой оценки

сельскохозяйственных земель – нормативного чистого дохода, и снижение почвенного плодородия в производственных условиях.

Объект исследования – дерново-палево-подзолистые суглинистые разной степени эродированные почвы, развивающиеся на легких лессовидных суглинках.

Предмет исследования – показатели и ущерб от водной эрозии почв, включая его стоимостное выражение (руб./га), используемые при обосновании и разработке почвозащитной организации территории аграрного землепользования.

Положения, выносимые на защиту.

1. Эколого-экономическая оценка ущерба (руб./га), нанесенного водной эрозией почвам пахотных земель, представляет собой комплексную величину упущенной выгоды и определяется недобором сельскохозяйственной продукции (через показатель нормативного чистого дохода) и стоимостью потерь гумуса и основных элементов питания (P_2O_5 , K_2O) в эродированных почвах. Разработана структурно-логическая схема алгоритма осуществления оценки.

2. Размер упущенной выгоды от водной эрозии пахотных земель (как показатель эколого-экономической оценки ущерба) на дерново-палево-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на лессовидных суглинках в РУП «Учхоз БГСХА» составляет 603,9 тыс. руб. в год или 145,9 руб./га, в том числе за счет недополученного нормативного чистого дохода 572,5 тыс. руб. /год и потерь гумуса, P_2O_5 , K_2O – 31,4 тыс. руб. /год.

3. Размер упущенной выгоды от водной эрозии почв пахотных земель сельскохозяйственных организаций Горецкого района Могилевской области составляет 3,1 млн. руб. в год или 176,5 руб./га, в том числе размер недополученного нормативного чистого дохода – 2961,8 тыс. руб./год, за счет потерь гумуса, P_2O_5 , K_2O – 115,3 тыс. руб./год.

4. Структура посевных площадей РУП «Учхоз БГСХА», сформированная исходя из агротехнологической группировки рабочих участков пахотных земель, подверженных водной эрозии, позволяет минимизировать потери растениеводческой продукции и сохранить плодородие почв, в результате чего величина ущерба снижается на 27,5 руб./га.

Личный вклад соискателя ученой степени. Все основные результаты исследований получены автором лично или при его непосредственном участии. Анализ отечественной и зарубежной литературы по теме научного исследования, расчет, обобщения, систематизация полученных результатов исследований, их статистическая обработка, оценка, выводы и написание диссертационной работы выполнены соискателем самостоятельно. Научные идеи, изложенные в диссертационной работе, и положения, выносимые на защиту, принадлежат лично автору. Диссертант принимала непосредственное участие при подборе объектов исследований, лично осуществила закладку почвенных разрезов на пахотных землях РУП «Учхоз БГСХА» разной степени эродированности с координатной привязкой, топографо-геодезическую съемку объекта исследований, провела

морфологическое описание разрезов и отбор образцов для аналитических исследований. Осуществила подготовку почв к анализу и самостоятельно провела анализы по определению гранулометрического состава и плотности сложения.

Личный вклад соискателя составляет 85 % от всего объема работ, выполненных по теме диссертации.

В монографии [1], написанной в соавторстве, диссертант является автором главы 9, а также соавтором введения и заключения. По основным положениям диссертационной работы автором самостоятельно подготовлены публикации [3, 4, 6, 9, 11, 13, 14, 15, 16]. В статьях и материалах конференций, подготовленных в соавторстве, соискателю принадлежат разделы введение, объекты и методы исследований, результаты исследований и их обсуждение [2, 5, 7], а также получение, систематизация и обобщение данных [8, 10, 12].

Апробация диссертации и информация об использовании ее результатов. Материалы исследований, изложенные в диссертации, докладывались на международных и республиканских научно-практических конференциях, в том числе: IX Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы экономики и агробизнеса» (Брянск, 1–2 марта 2018 г.); Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию кафедры почвоведения БГУ и 80-летию со дня рождения д.г.н., профессора В. С. Аношко «Почвы и земельные ресурсы: современное состояние, проблемы рационального использования, геоинформационное картографирование» (Минск, 20–23 сентября 2018 г.); 52-й Международной научной конференции молодых ученых, специалистов-агрохимиков и экологов, посвященной 200-летию со дня рождения профессора Ярослава Альбертовича Линовского «Агроэкологические и экономические аспекты применения средств химизации в условиях биологизации и экологизации сельскохозяйственного производства» (Москва, 24–25 октября 2018 г.); Международной научно-практической конференции, посвященной памяти ученых А. И. Горбылевой и Ю. П. Сиротина «Приемы повышения плодородия почв и эффективности удобрения» (Горки, 18–20 декабря 2018 г.); Международной научно-практической конференции молодых ученых «Молодежь и инновации – 2019» (Горки, 29–31 мая 2019 г.); IX Международной конференции «Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса» (Ставропольский край, г. Михайловск, 28–29 октября 2021 г.); XVII Международной научно-практической конференции «Аграрная наука – сельскому хозяйству» (Барнаул, 9–10 февраля 2022 г.); VI съезде Белорусского общества почвоведов и агрохимиков «Плодородие почв – основа продовольственной безопасности государства» (Минск, 21 июля 2022 г.); Международной научно-практической конференции «Почвоведение в прошлом, в настоящем и будущем» (Баку, 5–6 декабря 2022 г.).

Полученные результаты были использованы в учебном процессе в УО БГСХА на кафедре кадастра и земельного права, по дисциплине «Кадастровая оценка земель», специальность «Земельный кадастр». При

внедрении в учебный процесс лекционный курс дополнен темой «Эколого-экономическая оценка почв для целей организации и эффективного использования земель сельскохозяйственного назначения» (акт о внедрении от 11.09.2019 г.), а также внедрены в РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района Могилевской области (акт о практическом использовании от 20.08.2023 г.).

Опубликованность результатов диссертации. По теме диссертации опубликованы 16 научных работ, общим объемом 6,37 авторского листа (4,6 принадлежит лично соискателю), в том числе монографий – 1 (в соавторстве), статей в научных изданиях, включенных в Перечень ВАК Республики Беларусь – 7, общим объемом 3,75 авторских листа (2,43 принадлежит лично соискателю), в сборниках научных трудов, в материалах научных и научно-практических конференций – 8.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из терминов и определений, введения, общей характеристики работы, 4 глав, заключения, библиографического списка, приложений. Диссертация изложена на 189 страницах машинописного текста, содержит 30 таблиц, 23 рисунка, 16 приложений. Библиографический список включает 203 наименований, в том числе 30 на иностранных языках и 16 публикаций автора.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Состояние изученности вопроса

Выполненный аналитический обзор отечественных и зарубежных публикаций, посвященных эколого-экономической оценке нанесенного ущерба почвам водной эрозией, показал ограниченный характер таких исследований и недостаточность их научно-методического обоснования. В рамках выполнения странами-сторонами Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием / деградацией земель предлагается при эколого-экономической их оценке, в том числе важнейшего ее фактора – водной эрозии почв, использовать показатели снижения ценности, предоставляемых ими экосистемных услуг (Adhikari B., Borrelli, D. A., Bartkowski B., Robinson P., von Braun Y., Dominati E., Panagos P. и др.). Отмечена активизация исследований по разработке различных подходов к эколого-экономической оценке деградации земель российскими учеными-почвоведом и попыток апробации ее результатов на различных иерархических уровнях территориальной организации сельскохозяйственных земель (Е. В. Бондаренко, Д. С. Булгаков, И. И. Карманов, О. А. Макаров, О. Е. Медведева, Е. В. Цветнов, А. С. Яковлев и др.).

В Республике Беларусь вопрос оценки эколого-экономических потерь и определение их стоимости в результате водно-эрозионных процессов находится в стадии научных дискуссий и практико-ориентированного обсуждения, которые основываются на достаточно полной имеющейся информации о масштабах, интенсивности и региональном проявлении водной эрозии почв, а также свойствах, плодородии и балльной оценке эродированных почв сельскохозяйственных земель республики, а также

разработанных почвозащитных мероприятиях (В. В. Жилко, Н. И. Смеян, А. М. Устинова, А. Ф. Черныш, Л. И. Шибут, Н. Н. Цыбулько, В. Б. Цырибко, А. Н. Червань, В. М. Яцухно и др.). Имеющийся при этом пробел в научном обосновании и определении размера стоимости ущерба, наносимого почвам водной эрозией, определил выбор темы настоящего диссертационного исследования.

Объекты, методы и условия проведения исследований

В качестве объекта диссертационного исследования в 2019–2021 гг. выступали дерново-палево-подзолистые в разной степени эродированные, легкосуглинистые почвы, сформированные на покровных лессовидных суглинках, расположенных на территории землепользования РУП «Учхоз БГСХА», а также сельскохозяйственных организаций Горецкого района Могилевской области. Для характеристики метеорологических условий опирались на данные агрометеорологической станции Горки.

На основании отчетных данных хозяйства по состоянию на 01.01.2022 г., общая площадь землепользования РУП «Учхоз БГСХА» составила 12310,0 га, в т.ч. пахотных – 8441,0 га (из них эродированных – 4140,0 га). Освоенность сельскохозяйственных земель составляет 88,5 %, распаханность – 77,5 %. Балл плодородия пахотных земель – 31,8, сельскохозяйственных – 30,7. Балл плодородия почв по культурам колеблется от 27,5 (картофель) до 42 (лен). По гранулометрическому составу преобладают легкосуглинистые почвы, которые составляют 93,2 % пахотных земель.

Одним из главных негативных видов деградации почв на территории хозяйства являются водно-эрозионные процессы. Для изучения влияния водной эрозии на почвы были заложены 2 катены в полевых условиях. В геоморфологическом отношении почвенные разрезы были заложены на разных частях склонов, ложбин стока, почвы которых были представлены незэродированными и в разной степени подверженные эрозионной деградации. В среднем по катенам, почвы РУП «Учхоз БГСХА» характеризуются следующими показателями: содержание гумуса в незэродированных – 1,99 %, P_2O_5 – 262,5 мг/кг, K_2O – 140,8 мг/кг; в слабоэродированных гумуса – 1,76 %, P_2O_5 – 193,2 мг/кг, K_2O – 115,9 мг/кг; в среднеэродированных гумуса – 1,44 %, P_2O_5 – 175,3 мг/кг, K_2O – 109,0 мг/кг; в сильноэродированных гумуса – 1,01 %, P_2O_5 – 117,4 мг/кг, K_2O – 88,8 мг/кг.

Существенные изменения наблюдаются в плотности сложения почвы: с увеличением степени эродированности плотность пахотного горизонта повышается с 1,17 до 1,53 г/см³. С увеличением глубины, данный показатель также повышается, а общая пористость уменьшается.

В рамках диссертационной работы полевые и лабораторные исследования проведены в соответствии с общепринятыми методиками и действующими ГОСТами. Лабораторно-аналитические исследования образцов почв выполнены в аккредитованной «Химико-экологической лаборатории» УО БГСХА.

Полевые исследования влияния водной эрозии на агрохимические свойства почв выполнены в производственных посевах

сельскохозяйственных культур РУП «Учхоз БГСХА». Учет урожайности сельскохозяйственных культур осуществлялся методом полевых мелкоделяночных учетов ($S = 1\text{ м}^2$) по элементам склона в производственных посевах в 4-х кратной повторности.

Математическая обработка полученной информации осуществлялась в программе Microsoft Excel. Для создания картографического материала использовались программные пакеты ArcGIS (версия 10.5) и Credo.

Эколого-экономическая оценка ущерба, нанесенного почвам сельскохозяйственных земель в результате развития водной эрозии

В настоящее время существующие методические подходы расчета ущерба, причиняемого эрозионными процессами почвам, не позволяют точно оценить его величину, адекватную современным условиям развития. Отсутствуют единые, разработанные и доказательные подходы и принципы осуществления такой оценки.

Процесс выполнения эколого-экономической оценки ущерба почв сельскохозяйственных земель строится на принципе поэтапной упреждающей подготовки, который говорит о том, что успешность оценки и достоверность получаемых результатов зависят от качественного выполнения каждого из предыдущих этапов осуществления деятельности в этой области.

Разработанная методика эколого-экономической оценки ущерба, нанесенного почвам, процессами водной эрозии, применительно к условиям Беларуси базировалась на определении двух составляющих, отражающих:

- 1) снижение продуктивности (урожая) возделываемых сельскохозяйственных культур на эродированных почвах;
- 2) потерю основных элементов питания (гумус, P_2O_5 , K_2O) на данных почвах.

Методика оценки ущерба почв объединяет в себе как кадастровую оценку сельскохозяйственных земель (для определения недобора растениеводческой продукции), которая широко применяется на территории республики, а получаемые результаты являются надежными показателями для всестороннего их использования, так и определение в стоимостном выражении утраты почвенного плодородия (гумус, P_2O_5 , K_2O). Так как одним из этапов кадастровой оценки является выполнение обобщающей оценки земли как средства производства (т.е. возделывания сельскохозяйственных культур), а получаемый показатель – нормативный чистый доход, является наиболее значимым из всех показателей, то именно он и использовался при расчете ущерба, в качестве одной из составляющей, разработанной методики – недобора сельскохозяйственной продукции. Нормативный чистый доход показывает, сколько можно получить продукции в денежном выражении с 1 га пахотных земель определенного качества, и сколько получается фактически с учетом развития водно-эрозионных процессов.

На рисунке 1 изображены этапы выполнения эколого-экономической оценки ущерба, нанесенного почвам в результате развития водно-эрозионных процессов.

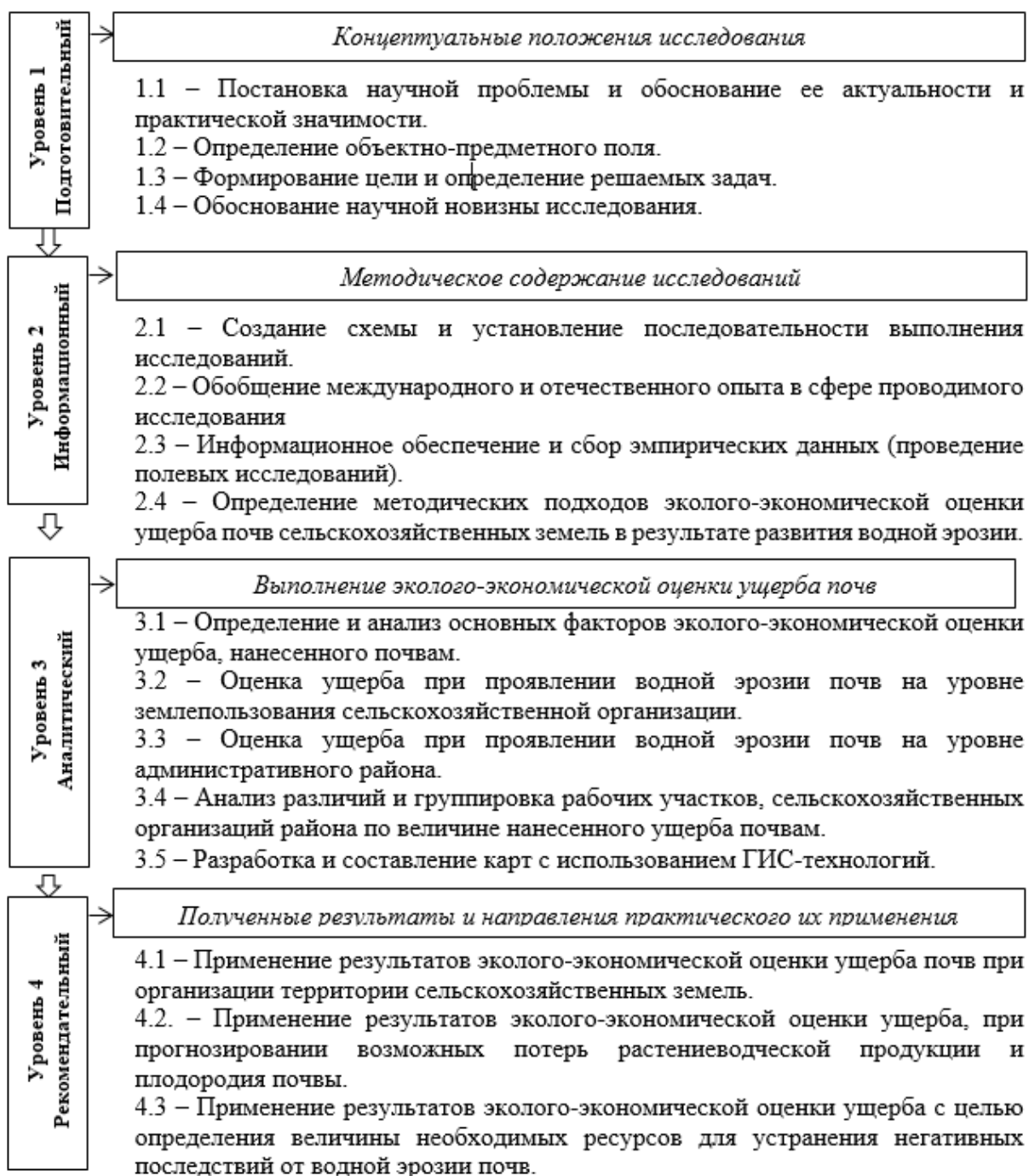


Рисунок 1 – Содержание структурно-логической схемы выполнения эколого-экономической оценки ущерба почв

Методика осуществления эколого-экономической оценки ущерба почв землепользования РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района включает следующее:

1. Сбор и анализ агрофизических и агрохимических свойств почв, картографических, статистических данных, научных материалов и сведений о степени проявления и территориальном распространении эрозионных процессов на данных территориях;

осуществление полевых исследований о степени влияния водно-эрозионных процессов на продуктивность сельскохозяйственных земель.

Исходной информацией для оценки агроресурсного потенциала рабочих участков послужили полевые исследования, земельно-кадастровые данные,

планы, крупномасштабные почвенные карты, материалы XIII, XIV туров агрохимического обследования почв, годовые отчеты о сельскохозяйственной деятельности сельскохозяйственных организаций Горецкого района за 2019–2021 гг., статистические данные.

2. Осуществление поэтапной собственно эколого-экономической оценки ущерба почв пахотных земель на основе разработанной структурно-логической схемы.

Последовательность выполнения эколого-экономической оценки ущерба, разработанной нами, включает 4 этапа.

На первом уровне – подготовительном, необходимо определить объект, предмет изучения, сформировать цели, поставить задачи, ознакомиться с характерными проблемами, которые решались до настоящего момента и которые необходимо решить, а также обосновать научную новизну выполняемого исследования.

На втором уровне – информационном, необходимо установить, собрать и обобщить всю имеющуюся информацию, накопленный опыт по данной проблеме в различных источниках.

Основным источником пространственно-наглядной информации по исследуемому объекту явился составленный традиционным методом почвенно-картографический материал: почвенная карта и схема землеустройства Горецкого района масштаба 1:50000, почвенная карта РУП «Учхоз БГСХА» и план землепользования (размещения рабочих участков) масштаба 1:10000.

На третьем уровне – аналитическом, необходимо проанализировать агрофизические и агрохимические свойства почв, полученные в результате полевых исследований методом закладки почвенно-геоморфологических профилей (катен) на пахотных почвах, выполнить расчеты и определить ущерб.

На территории землепользования РУП «Учхоз БГСХА» обследованы почвы 287 рабочих участков пахотных земель общей площадью 8441,0 га, 223 из которых являются в разной степени эродированными [4, 10]. Для рабочих участков установлены агрохимические, агрофизические показатели.

Для эколого-экономической оценки ущерба почв из-за развития водной эрозии, предлагается использовать величину упущенной выгоды (как показатель ущерба) который наряду со стоимостью недобора растениеводческой продукции (через показатель нормативного чистого дохода кадастровой оценки сельскохозяйственных земель), включает стоимость потерь гумуса и элементов питания в почве (P_2O_5 , K_2O).

С целью расчета недополученного нормативного чистого дохода на пахотных почвах РУП «Учхоз БГСХА», подверженных водной эрозии, применительно к условиям, местоположению, уровню развития хозяйственной деятельности, на основании обобщения имеющихся данных, результатов кадастровой оценки пахотных земель, с корректировкой на собственные актуальные исследования, была разработана модель, показывающая изменение отдельных показателей кадастровой оценки пахотных земель, отражающих степень развития водно-эрозионных

процессов для данной территории. Для ее разработки были использованы результаты II тура кадастровой оценки пахотных земель, с корректировкой на современное состояние рабочих участков, полученное в ходе обследования территории землепользования. Его расчет включал определение нормативной урожайности культур (ц/га) в зависимости от балла плодородия почв, затрат (долл. США/га), нахождение величины себестоимости – нормативные затраты в расчете на единицу продукции культур (долл. США/ц). Путем деления затрат на балл плодородия эродированных почв, определяем цену балла по каждой сельскохозяйственной культуре. В целом для хозяйства цена 1 балла, которая устанавливается как средневзвешенное значение балла каждой сельскохозяйственной культуры, где в качестве весов принимается структура посевных площадей, составила 17,59 долл. США/га. Далее, определив цену 1 балла, выраженной в долларах США на 1 гектар для хозяйства, имея величину уменьшения балла плодородия почв из-за развития водно-эрозионных процессов необходимо рассчитать по каждому рабочему участку землепользования величину недополученного нормативного чистого дохода, как произведение данных показателей. Умножением полученной величины на площадь эродированных почв, устанавливается размер недополученного нормативного чистого дохода в разрезе каждого рабочего участка с эродированными почвами, а сумма данных величин – показатель в целом по хозяйству. Согласно алгоритму, описанному выше, определяется одна из составляющих ущерба – недобор урожая растениеводческой продукции. Недополученный нормативный чистый доход переводится в белорусские рубли, по курсу Национального банка Республики Беларусь на дату оценки, который составил 2,5324 руб. по состоянию на 01.07.2021 года.

Вторая составляющая разработанной методики – определение стоимости потери почвенного плодородия. Потери почвенного плодородия устанавливаются на основании нормативов потерь гумуса, P_2O_5 , K_2O исходя из возделываемых сельскохозяйственных культур по каждому рабочему участку. Умножением площади эродированных почв и норматива потерь гумуса, P_2O_5 , K_2O , в зависимости от степени эродированности, определяются потери в разрезе каждого рабочего участка. Исчисление в стоимостной форме утраты почвенного плодородия осуществляется как произведение стоимости удобрений для гумуса, P_2O_5 , K_2O с учетом действующего вещества и размера соответствующих потерь [4]. Для определения стоимости потерь гумуса и элементов питания на текущем рынке удобрений необходимо найти продукт-аналог, который в наибольшей степени был бы приближен по своему составу к оцениваемому показателю. Примером в данном случае может служить: для гумуса – навоз (полуразложившийся крупного рогатого скота), стоимость 1 тонны которого на 2021 г. составляет 3 рубля; для фосфорных удобрений – суперфосфат аммонизированный марки 11–42 производства ОАО «Гомельский химический завод» – 1 063,3 руб./т от 01.07.2021 г.; для калийных удобрений – калий хлористый гранулированный производства ОАО «Беларуськалий», цена которого в 2021 году на внутреннем рынке для сельскохозяйственных организаций составляет 61,7 руб./т.

Эколого-экономическая оценка ущерба, выраженная величиной упущенной выгоды, причиненного почвам из-за развития водно-эрозионных процессов, определяется как сумма недополученного нормативного чистого дохода и стоимости потерь гумуса, P_2O_5 , K_2O по каждому рабочему участку.

На четвертом уровне – рекомендательном, определяются основные направления применения полученных данных для организации рационального использования сельскохозяйственных земель.

Методика эколого-экономической оценки ущерба, нанесенного почвам пахотных земель, в результате развития водной эрозии с определением величины упущенной выгоды (как показателя данной оценки) выполнен и апробирован на территории землепользования сельскохозяйственной организации РУП «Учхоз БГСХА» Горьковского района Могилевской области [8].

На территории хозяйства преобладают слабоэродированные почвы, площадь которых составляет 3548,8 га, среднеэродированных – 566,1 га, сильноэродированных – 25,1 га. Структура посевных площадей в данном хозяйстве по состоянию на 2021 год следующая: озимые зерновые составляют 30,1 %, яровые – 29,4, пропашные – 17,9, лен – 1,6, многолетние травы – 21,0 % [4]. Исходя из данной структуры, пропашные культуры занимают 1510,9 га, яровые зерновые – 2481,6, озимые – 2540,8, лен – 135,1, многолетние травы – 1772,6 га.

Недополученный нормативный чистый доход рассчитывался в разрезе рабочих участков исходя из уменьшения величины балла плодородия, площади эродированных почв и цены 1 балла. Размер недополученного нормативного чистого дохода по рабочим участкам значительно разнится и варьирует от 15,5 до 294,3 руб./га. Можно отметить, 11,7 % от общего количества рабочих участков пахотных земель с эродированными почвами составляют участки, находящиеся в диапазоне 15,5 – 75,0 руб./га, 34,5 % – в диапазоне 75,1–127,0, 53,8 % – в диапазоне более 127,0 руб./га. В целом, потери нормативного чистого дохода на пахотных землях, в разной степени подверженных водной эрозии почв, для данного хозяйства, составляют 226,1 тыс. долл. США/год, что по курсу Национального банка Республики Беларусь на дату оценки составляет 572,5 тыс. руб./год или 15,6 % от общей величины получаемого нормативного чистого дохода при возделывании растениеводческой продукции, которая составляет 1,45 млн. долл. США (3,67 млн. руб.) в год [4, 8].

Вследствие выноса гумуса и элементов питания из-за развития водной эрозии почв, особое внимание было уделено размерам таких потерь в разрезе рабочих участков. Для оценки ущерба от эрозионной деградации были использованы нормативы потерь, рекомендованные РУП «Институт почвоведения и агрохимии». Величины потерь гумуса и элементов питания рассчитаны по каждому рабочему участку с эродированными почвами. В таблице 1 приведены суммарные показатели потери гумуса, P_2O_5 , K_2O по хозяйству в год для почв разной степени эродированности.

Таблица 1 – Суммарные потери гумуса и элементов питания под разными группами сельскохозяйственных культур на эродированных почвах РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района

Группа сельскохозяйственных культур	Степень эродированности	Потери, кг/год		
		гумус	P ₂ O ₅	K ₂ O
пропашные	слабая	33860,0	1354,4	1354,4
	средняя	357,0	14,7	14,7
яровые зерновые	слабая	90195,0	3607,8	3607,8
	средняя	22632,0	943,0	943,0
озимые зерновые	слабая	22606,0	1130,3	1130,3
	средняя	6312,0	315,6	315,6
лен	слабая	4785,0	191,4	191,4
	средняя	1344,0	56,0	56,0
многолетние травы	слабая	1627,0	81,35	81,35
	средняя	461,4	30,76	30,76
	сильная	125,5	7,53	7,53
итого		184304,6	7732,84	7732,84

Установлено, что в целом для хозяйства при площади почв в разной степени эродированности с учетом существующей структуры посевных площадей потери гумуса составляют более 184,3 т, подвижного фосфора и калия более – 7,7 т в год. Исходя из этого, для компенсации утраченного гумуса необходимо 3686,1 т органических удобрений, подвижного фосфора – 18,4 т аммонизированного суперфосфата, подвижного калия – 12,9 т хлористого калия.

Денежное выражение потери почвенного плодородия установлено по каждому рабочему участку, а в таблице 2 представлены итоговые величины в целом по хозяйству.

Таблица 2 – Суммарные потери гумуса и элементов питания на эродированных почвах РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района в денежном выражении

Степень эродированности	Стоимость потерь, руб./год		
	гумус	P ₂ O ₅	K ₂ O
слабая	9184,4	16114,7	654,6
средняя	1866,4	3443,2	139,8
сильная	7,5	19,1	0,8
итого	11058,3	19577,0	795,2
всего	31430,5		

На основании полученных данных 27,8 % рабочих участков пахотных земель имеют минимальное значение стоимости потерь гумуса и элементов питания растений в разрезе хозяйства (менее 5 руб./га), 33,2 % – от 5,1 до 15,0 руб./га, 39,0 % – более 15,0 руб./га.

Исходя из полевых исследований и расчетов, согласно, разработанной методике, осуществлена эколого-экономическая оценка ущерба почв, из-за развития водной эрозии с определением величины упущенной выгоды, которая для землепользования РУП «Учхоз БГСХА» составила 603,9 тыс. руб./год.

По рабочим участкам величина ущерба изменяется в довольно широком диапазоне – от 32,0 до 295,5 руб./га. Все это говорит о необходимости разработки почвозащитных мероприятий для землепользования с учетом полученных данных, которые бы позволили не только сохранить размер существующего нормативного чистого дохода, но и увеличить его, а также снизить потери гумуса и элементов питания растений, что в конечном итоге приведет к уменьшению величины ущерба из-за развития водной эрозии почв.

Как известно, развитие водно-эрозионных процессов почв пахотных земель в значительной степени влияет на величину урожайности сельскохозяйственных культур. В ходе маршрутных полевых исследований проводился учет урожая кукурузы (зеленая масса) и озимой тритикале (сорт «Амулет»). Исходя из результатов исследований на дерново-подзолистых почвах на лессовидных суглинках, расположенных на склоне северо-восточной экспозиции с крутизной 6–8°, получены данные по урожайности кукурузы на зеленую массу, которая на незэродированной почве колебалась от 614,0 до 633,0 ц/га, на слабоэродированной – от 562,0 до 578,0 ц/га, на среднеэродированной – от 492,0 до 497,0 ц/га, на сильноэродированной – от 352,0 до 362,0 ц/га, а в среднем за 2 года в зависимости от степени эродированности составила 625,6, 570,0, 494,4, 357,6 ц/га соответственно. Снижение урожайности кукурузы (зеленая масса) на слабоэродированной почве в среднем составило 55,6 ц/га (-8,9 %), на средне-эродированной – 131,2 (-21,0 %), на сильноэродированной – 268,0 ц/га (-42,8 %), по сравнению с незэродированной почвой.

Урожайность зерна озимой тритикале колебалась на незэродированной почве от 53,5 до 63,8 ц/га, на слабоэродированной – от 47,1 до 50,3, на среднеэродированной от 44,0 до 45,8, на сильноэродированной – от 31,3 до 36,4 ц/га зерна. В среднем, в зависимости от степени эродированности, урожайность составила 57,2 ц/га, 48,4, 45,0, 33,4 ц/га соответственно [14]. Недоборы урожая зерна на слабоэродированной почве составили 8,8 ц/га (-15,4 %), на средне-эродированной – 12,2 (-21,4 %), на сильноэродированной – 23,8 ц/га (-41,5 %).

Эколого-экономическая оценка ущерба в результате развития водной эрозии почв осуществлена также для всех сельскохозяйственных организаций Горецкого района. Для района ущерб определен как сумма показателей, рассчитанных для каждой сельскохозяйственной организации в отдельности на основании разработанной методики.

Цена 1 балла для ОАО «Горецкое» составила 14,13 долл. США/га, ОАО «Коптевская Нива» – 12,50, ОАО «Маслаки» – 12,08, ОАО «Горецкая райагропромтехника» – 11,87, ОАО «Племзавод Ленино» – 24,89, СЗАО «Горы» – 12,63, КСУП «Овсянка им. И.И. Мельника» – 12,19, ГСУ «Горецкая сортоиспытательная станция» – 13,73 долл. США/га.

Установлено, что недополученный нормативный чистый доход для Горецкого района составляет 2961,8 тыс. руб./год. Стоимость потерь гумуса P_2O_5 , K_2O на пахотных почвах Горецкого района составила 115,3 тыс. руб./год, соответственно упущенная выгода в результате развития

водной эрозии почв составила 3,1 млн. руб./год, или в среднем 176,5 руб./га эродированных почв.

По результатам осуществления эколого-экономической оценки причиненного ущерба, нанесенного почвам Горецкого района в результате развития водной эрозии, осуществлена группировка сельскохозяйственных организаций по величине упущенной выгоды на 1 га эродированных почв пахотных земель (рисунок 2).

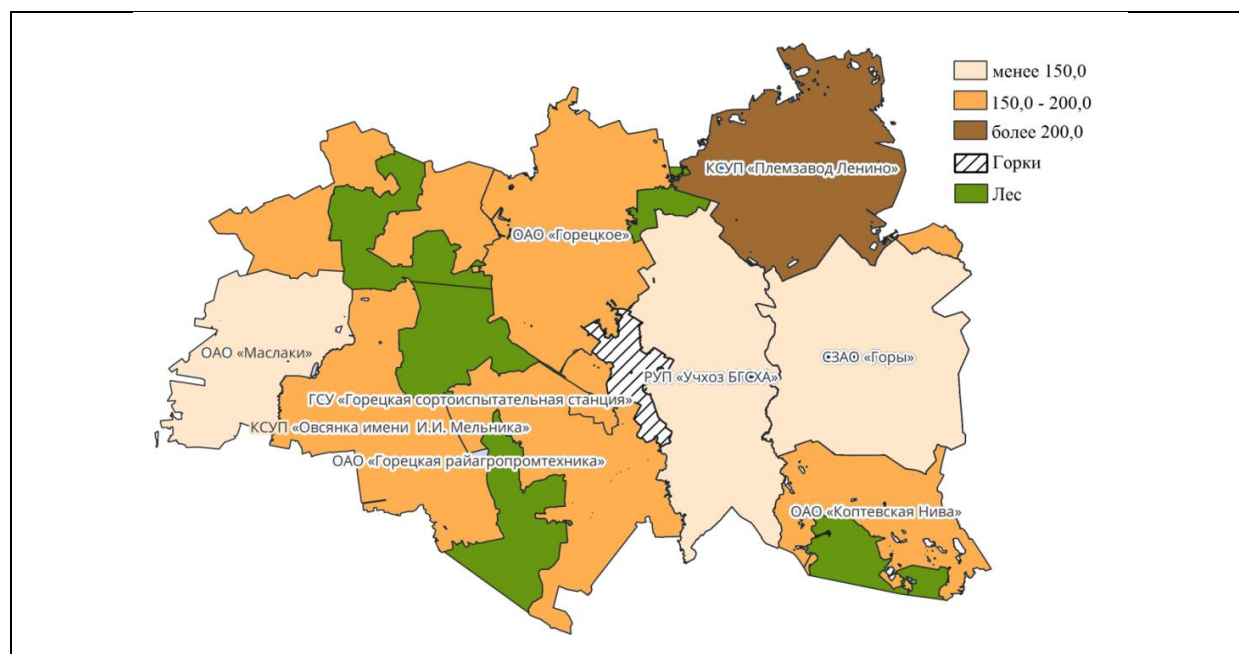


Рисунок 2 – Группировка сельскохозяйственных организаций Горецкого района по величине упущенной выгоды в результате развития водной эрозии почв, руб./га

Полученные данные о величине упущенной выгоды в разрезе сельскохозяйственных организаций Горецкого района свидетельствуют о значительном влиянии водной эрозии почв на ведение сельскохозяйственного производства.

Использование результатов эколого-экономической оценки ущерба почв при организации территории и эффективном использовании сельскохозяйственных земель

Проанализированы и предложены основные направления использования результатов эколого-экономической оценки ущерба почв.

Использование результатов эколого-экономической оценки почв может быть достаточно многогранным для решения самых различных задач в областях науки, практики и образования. Основным практическим применением таких результатов является рациональное использование почвенных ресурсов.

Данные эколого-экономической оценки ущерба почв рекомендуется использовать при проектировании почвозащитных организационно-хозяйственных мероприятий. Базируясь на анализе данных кадастровой оценки пахотных земель, почвенной карты землепользования, рабочие

участки пахотных земель распределены по 5 агротехнологическим группам. Критерием такого разделения послужили степень эродированности почв и площадь в разрезе рабочего участка (таблица 3).

Таблица 3 – Признаки отнесения рабочего участка к агротехнологическим группам земель

Агротехно- логическая группа земель	Неэродированные почвы, %	Доля эродированных почв в площади рабочего участка, %		
		слабоэроди- рованные	среднеэроди- рованные	сильноэроди- рованные
I	>85	0–15	–	–
II	50–85	15–50	–	–
III	+	50–100	0–10	–
IV	+	+	10–100	0–10
V	+	+	+	>10

Для каждой из выделенных групп земель предложена наиболее рациональная структура посевных площадей, которая получена методом сравнения и путем выбора наилучшего варианта из существующих на основании осуществления расчетов, с целью определения оптимального сочетания структуры сельскохозяйственных культур, при котором наблюдаются минимальная величина недополученного нормативного чистого дохода, а также обеспечивается уменьшение показателя потерь гумуса и элементов питания растений из почв, в результате развития водно-эрозионных процессов [6, 8].

Рекомендуемое соотношение культур по каждой агротехнологической группе рабочих участков представлено в таблице 4, с учетом существующей структуры в хозяйстве и степени развития эрозионной деградации почв. Приведенная структура посевных площадей является наиболее рациональной и эффективной в разрезе групп земель, при следовании которым, для территории землепользования в целом складывается рекомендуемая структура посевов.

Таблица 4 – Типы севооборотов и рекомендуемое соотношение в них культур для почв, подверженных процессам водной эрозии

№ группы земель	Типы севооборотов	Соотношение культур, %				*K _з
		пропашные	яровые зерновые	озимые зерновые	многолетние травы	
I	зернопропашные	42,8	28,6	28,6	-	0,52
II	плодосменные	32,9	39,4	19,7	8,0	0,58
III	зернотравяные	12,5	25,0	37,5	25,0	0,77
IV	травяно-зерновые	-	25,0	25,0	50,0	0,88
V	зализание	-	-	-	100,0	0,98

*Примечание – K_з – коэффициент почвозащитной способности структуры посевов.

Таким образом, на рабочем участке, необходимо применять ту структуру посевных площадей, которая рекомендуется (таблица 4) для соответствующей агротехнологической группы земель, в которую он входит, и с учетом этого на территории хозяйства формируется рекомендуемая

структура посевных площадей, на основании чего определены размер недополученного нормативного чистого дохода и величина потерь гумуса и элементов питания растений.

Обоснование мероприятий по противоэрозионной организации территории производят посредством сопоставления ущерба, причиняемого водной эрозией, и ожидаемого эффекта от проектируемого комплекса противоэрозионных мероприятий. В целом же для хозяйства, исходя из отнесения рабочих участков к той или иной группе земель, на основании структуры посевных площадей, определен прогнозируемый нормативный чистый доход. Его возможно получить при следовании рекомендуемым мероприятиям. Практическое осуществление предлагаемых мероприятий позволяют увеличить нормативный чистый доход с 179,1 до 221,8 долл. США/га пахотных земель. В результате исследований и проведенных расчетов разница между существующим нормативным чистым доходом в целом по хозяйству и прогнозируемым с учетом рекомендуемых мероприятий в хозяйстве составляет 42,7 долл. США/га (108,1 руб./га). Полученное значение нормативного чистого дохода от исходного показателя по хозяйству составляет 124 %. В разрезе пахотных земель, площадь которых составляет 8441,0 га, рассматриваемого хозяйства данная разница составит 360,4 тыс. долл. США (912,7 тыс. руб.) [6, 8].

Недополученный нормативный чистый доход рассчитывался по каждой агротехнологической группе земель в разрезе каждого рабочего участка с эродированными почвами согласно разработанной методике, исходя из уменьшения величины балла плодородия, площади эродированных почв и цены 1 балла, которая для I группы земель составила 25,80, для II – 24,90, для III – 16,45, для IV – 11,21, для V – 7,40 долл. США/га. Цена 1 балла для каждой агротехнологической группы рассчитана как средневзвешенный показатель цены каждой культуры, где в качестве весов принята структура посевных площадей в разрезе каждой группы. Для I группы земель недополученный нормативный чистый доход составил 256,5 долл. США (649,5 руб.), для II – 5033,6 (12747,0 руб.), для III – 112748,0 (285523,1 руб.), для IV – 64858,5 (164247,7 руб.), для V – 4,9 долл. США (12,4 руб.). В целом, потери нормативного чистого дохода с учетом применения рекомендуемых мероприятий на пахотных почвах, в разной степени эродированности для данного хозяйства, снижаются до 182,9 тыс. долл. США/год (463,2 тыс. руб. по курсу Национального банка РБ от 01.07.2021 г.), что ниже на 19,1 % от аналогичного показателя при существующей системе ведения хозяйства.

Мероприятия по борьбе с водной эрозией необходимо проводить строго дифференцировано, в зависимости от степени эродированности, о которой можно судить по содержанию элементов питания растений в верхнем слое почвы. Доля почв, занимаемых I группой земель составляет 11,117 %, II – 2,730, III – 50,584, IV – 35,568, V – 0,001 % от общей площади пахотных земель.

На основании нормативов потери гумуса и элементов питания по группам сельскохозяйственных культур, были рассчитаны потери гумуса, P_2O_5 , K_2O , по каждому рабочему участку исходя из рекомендуемой

структуры посевных площадей в разрезе агротехнологических групп земель, что дало возможность определить величину потерь в целом для хозяйства. В таблице 5 представлены общие потери гумуса и элементов питания растений по каждой агротехнологической группе земель, сумма которых показывает величину потерь гумуса, P_2O_5 , K_2O в целом для территории хозяйства.

Таблица 5 – Суммарные потери гумуса и элементов питания растений по агротехнологическим группам земель

Агротехнологические группы земель	Потери, кг/год		
	гумус	P_2O_5	K_2O
I	212,00	10,60	10,60
II	6775,80	273,84	273,84
III	96198,50	4021,78	4021,78
IV	55643,80	2379,49	2379,49
V	0,50	0,03	0,03
итого	158830,60	6685,74	6685,74

Таким образом, на основании разработанной группировки земель в зависимости от принадлежности рабочего участка к конкретной агротехнологической группе, определили потери гумуса и элементов питания по рабочим участкам, а их сумма – показатель в целом для хозяйства. Определены потери в денежном выражении, исходя из стоимости удобрений, с учетом действующего вещества, и сравнили с существующими показателями (таблица 6).

Таблица 6 – Суммарные потери гумуса и элементов питания растений с водно-эрозионными процессами при рекомендуемой структуре посевных площадей

Структура посевных площадей	Потери, кг/год			Стоимость потерь, руб./год		
	гумуса	P_2O_5	K_2O	гумуса	P_2O_5	K_2O
существующая	184304,6	7732,84	7732,84	11058,3	19577,0	795,2
рекомендуемая	158830,6	6685,74	6685,74	9529,8	16926,1	687,5
изменение +/- к существующей	-25474,0	-1047,1	-1047,1	-1528,5	-2650,9	-107,7

Полученные данные свидетельствуют о том, что стоимость потерь утраченного плодородия почвы, возможно снизить на 4287,1 руб. в год от существующих показателей в результате применения рекомендуемых мероприятий, которые выражаются через стоимость органических и минеральных удобрений. Стоимость потерь элементов питания растений снижается более 13,6 % от аналогичного показателя при существующей системе ведения хозяйственной деятельности, только за счет территориально правильного размещения культур с учетом существующей в хозяйстве степени развития водной эрозии почв.

Таким образом, при внедрении рекомендуемых мероприятий в хозяйство, т.е. дифференцированное использование пахотных земель в зависимости от степени развития эрозионной деградации почв, величину упущенной выгоды (как показателя ущерба) для РУП «Учхоз БГСХА»

Горецкого района удалось снизить на 113,6 тыс. руб., до 490,3 тыс. руб./год, что на 18,8 % ниже существующих показателей. Расчеты показали, что величина упущенной выгоды по рабочим участкам колеблется от 26,5 до 174,8 руб./га (рисунок 3)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. Разработана и апробирована методика эколого-экономической оценки ущерба (руб./га), причиненного почвам пахотных земель от водной эрозии, состоящая, исходя из структурно-логической схемы, из 4 этапов работ: подготовительного, информационного, аналитического, рекомендательного, выраженная величиной упущенной выгоды. Данная методика базируется на определении двух составляющих, отражающих показатели стоимости недобора сельскохозяйственной продукции (через синтезирующий показатель кадастровой оценки сельскохозяйственных земель – нормативный чистый доход), и стоимости потерь гумуса и элементов питания (P_2O_5 , K_2O) в почвах с разной степенью их эродированности [1, 2, 3, 5, 9, 10, 11].

2. Соотношение нормативных затрат (руб./га) на возделывание сельскохозяйственных культур на дерново-палево-подзолистых суглинистых почвах, развивающихся на покровных лессовидных суглинках РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района и их урожайности на эродированных почвах показало, что размер недополученного нормативного чистого дохода на таких почвах составляет 572,5 тыс. руб./год, а стоимость потерь гумуса и элементов питания – 31,4 тыс. руб./год. Таким образом, размер упущенной выгоды (как показатель эколого-экономической оценки ущерба) в сельскохозяйственной организации достигает 603,9 тыс. руб. в год. Величина упущенной выгоды по рабочим участкам в расчете на 1 га изменяется в довольно широком диапазоне – от 32,0 до 295,5 руб., в среднем данный показатель составляет 145,9 руб./га.

На основании проведенных исследований урожайность зерна озимой тритикале в среднем за 2 года исследований на слабоэродированных почвах снижалась на 8,8 ц/га (-15,4 %), среднеэродированных – 12,2 ц/га (-21,4 %), сильноэродированных – 23,7 ц/га (-41,5 %) по сравнению с неэродированными почвами.

Снижение урожайности кукурузы на зеленую массу на слабоэродированной почве в среднем снижалась на 55,6 ц/га (-8,9 %), на среднеэродированной почве – 131,3 (-21,0 %), на сильноэродированной – 268,1 ц/га (-42,8 %), по сравнению с неэродированной почвой [4, 8, 10, 13, 14].

3. Проведенная оценка эколого-экономического ущерба от водной эрозии почв пахотных земель Горецкого района показала, что упущенная выгода составила 3,1 млн. руб./год, или 176,5 руб./га. За счет прямых потерь растениеводческой продукции величина недополученного нормативного чистого дохода составляет 2961,8 тыс. руб./год, стоимость потерь почвенного плодородия – 115,3 тыс. руб. в год. Исходя из полученных данных, наибольший размер упущенной выгоды (более 200,0 руб./га в год) свойственен для КСУП «Племзавод Ленино» [7, 10, 12, 16].

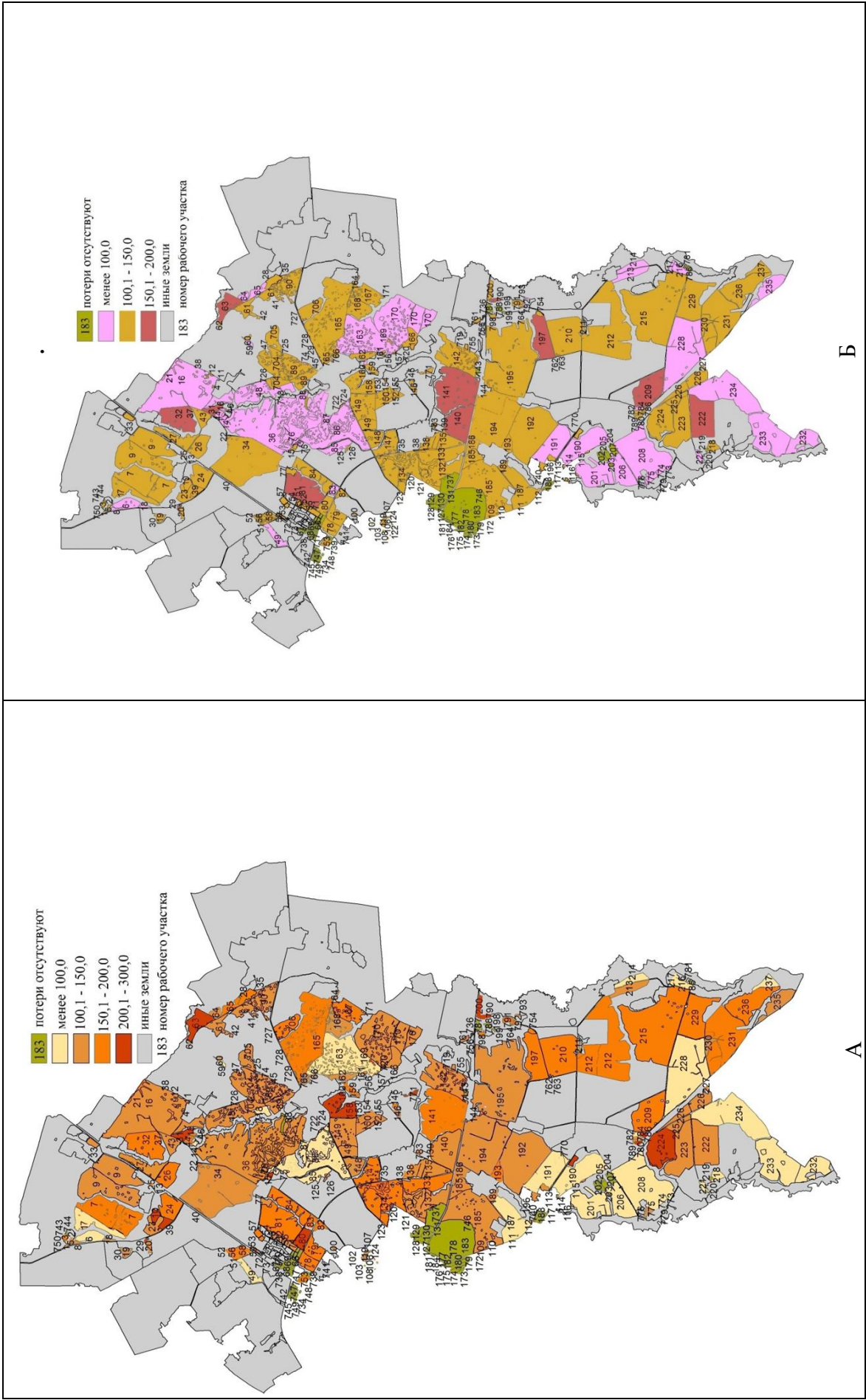


Рисунок 3 – Группировка рабочих участков пахотных земель РУП «Учхоз БГСХА» по величине упущенной выгоды, в результате развития водной эрозии почв при существующей (А) и рекомендуемой (Б) структуре посевных площадей, руб./га

4. На основании агротехнологической группировки рабочих участков РУП «Учхоз БГСХА» предложена научно обоснованная структура посевных площадей, которая позволит наиболее рационально и эффективно использовать почвы пахотных земель хозяйства с целью снижения на них интенсивности проявления водно-эрозионных процессов, сохраняя их плодородие, а также обеспечит достижение наибольшего эколого-экономического эффекта в аграрном землепользовании.

При использовании предложенной структуры посевных площадей в разрезе разработанных агротехнологических групп земель, размер нормативного чистого дохода, получаемого на почвах пахотных земель, увеличился на 108,1 руб./га, или на 24 %. Величина недополученного нормативного чистого дохода на пахотных почвах составляет 463,2 тыс. руб./год, а стоимость потерь гумуса и элементов питания снижается до 27,1 тыс. руб. Величина упущенной выгоды по хозяйству уменьшилась до 490,3 тыс. руб. или 118,4 руб./га (18,8 % от существующей величины). Предлагаемые мероприятия позволяют снизить размер ущерба на 113,6 тыс. руб., либо в среднем на 27,5 руб./га [6, 8, 15].

Рекомендации по практическому использованию результатов

1. Результаты эколого-экономической оценки ущерба из-за развития водной эрозии почв предлагается использовать при научном обосновании и составлении схем землеустройства административных районов, внутрихозяйственного землеустройства с целью принятия управленческих решений по планированию и эффективному использованию сельскохозяйственных земель, а также поучастковой оценке пригодности почв для определения чередования сельскохозяйственных культур, разработке технологических карт.

2. Данные о размере упущенной выгоды в результате проявления водной эрозии почв РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района Могилевской области, а также рекомендуемую оптимальную структуру посевных площадей для агротехнологических групп земель, в зависимости от степени эродированности предлагается использовать для территориальной организации рационального и наиболее эффективного использования пахотных земель хозяйства.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ

Монографии

1. Особенности правового режима, оценки и картографирования сельскохозяйственных земель сельскохозяйственного назначения : монография / О. С. Гаргарина, А. А. Гаргарина, Г. С. Цытрон, В. В. Северцов, С. И. Ласточкина, Н. А. Казакевич, **О. В. Тишкович** ; под общ. ред. С. Н. Кириленко. – Горки : БГСХА, 2018. – 188 с.

Статьи в рецензируемых научных изданиях согласно Перечню ВАК

2. Яцухно, В. М. Экосистемные услуги земель/почв: особенности, значение, перспективы использования / В. М. Яцухно, Г. Д. Дудко, **О. В. Тишкович** // Земля Беларуси. – 2018. – № 1. – С. 35–39.

3. **Тишкович, О. В.** Теоретические основы и проблемы эколого-экономической оценки земель сельскохозяйственного назначения Республики Беларусь / О. В. Тишкович // Вестн. БГСХА. – 2018. – № 2. – С. 9–14.

4. **Тишкович, О. В.** Эколого-экономическая оценка деградации земель на примере РУП «Учебно-опытное хозяйство БГСХА» / О. В. Тишкович // Вестн. БГСХА. – 2018. – № 4. – С. 119–122.

5. Яцухно, В. М. О самостоятельности и взаимоподчиненности понятий «земля» и «почва» при эколого-экономической оценочной деятельности / В. М. Яцухно, **О. В. Тишкович** // Вестн. БГСХА. – 2019. – № 2. – С. 201–205.

6. **Тишкович, О. В.** Результаты эколого-экономической оценки почв и земель как один из механизмов совершенствования мероприятий по эффективному использованию сельскохозяйственных земель / О. В. Тишкович // Вестн. БГСХА. – 2020. – № 2. – С. 153–156.

7. **Тишкович, О. В.** Эколого-экономическая оценка ущерба от водной эрозии почв сельскохозяйственных земель административных районов Беларуси / О. В. Тишкович, В. М. Яцухно // Вестн. БГСХА. – 2020. – № 3. – С. 212–216.

8. **Тишкович, О. В.** Эколого-экономическое обоснование противоэрозионной территориальной организации агроландшафтов / В. М. Яцухно, А. Н. Червань, **О. В. Тишкович** // Природопользование. – 2022. – № 2. – С. 171–177.

Материалы конференций, сборники научных трудов

9. **Тишкович, О. В.** Теоретические основы эколого-экономической оценки земель сельскохозяйственного назначения республики Беларусь. Обзор / О. В. Тишкович // Агроэкологические и экономические аспекты применения средств химизации в условиях биологизации и экологизации сельскохозяйственного производства : мат-лы 52-й Междунар. науч. конф. молодых ученых, специалистов-агрохимиков и экологов, посвященной 200-летию со дня рождения профессора Я. А. Линовского, Москва, 24–25 окт. 2018 г. / ВНИИА ; под ред. академика РАН В. Г. Сычева. – Москва, 2018. – С. 272–274.

10. Яцухно, В. М. Эколого-экономическая оценка деградации земель/почв: методические подходы, практическое применение результатов / В. М. Яцухно, Е. Е. Давыдик, **О. В. Тишкович** // Почвы и земельные ресурсы: современное состояние, проблемы рационального использования, геоинформационное картографирование : мат-лы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 20–23 сент. 2018 г. / Белорус. гос. ун-т ; редкол.: Д. М. Курлович (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2018. – С. 24–29.

11. **Тишкович, О. В.** Понятия «земля» и «почва» при эколого-экономической оценке земель АПК / О. В. Тишкович // Приемы повышения плодородия почв и эффективности удобрения : мат-лы Междунар. науч.-практ. конф., Горки, 18–20 дек. 2018 г. / БГСХА ; редкол.: Т. Ф. Персикова (отв. ред.) [и др.]. – Горки, 2019. – С. 202–203.

12. Яцухно, В. М. Значение и повышение роли почв при эколого-экономической оценке земель АПК / В. М. Яцухно, С. С. Бачила, **О. В. Тишкович** // Приемы повышения плодородия почв и эффективности удобрения : мат-лы Междунар. науч.-практ. конф., Горки, 18–20 дек. 2018 г. / БГСХА ; редкол.: Т. Ф. Персикова (отв. ред.) [и др.]. – Горки, 2019. – С. 206–208.

13. **Тишкович, О. В.** Влияние агрохимических показателей почвы на ее эколого-экономическую оценку / О. В. Тишкович // Новости науки в АПК. – 2021. №1 – С. 106–108.

14. **Тишкович, О. В.** Потеря продуктивности (урожайности) культур на разной степени эродированных почвах / О. В. Тишкович // Аграрная наука – сельскому хозяйству: мат-лы XVII Междунар. науч.-практ. конф., Барнаул, 9–10 февр. 2022 г. / Алтайский ГАУ ; РИО Алтайского ГАУ. – Барнаул, 2022. – С. 429–430.

15. **Тишкович, О. В.** Использование эколого-экономической оценки земель при организации территории хозяйства / О. В. Тишкович // Плодородие почв – основа продовольственной безопасности государства : мат-лы VI съезда Белорусского общества почвоведов и агрохимиков, Минск, 21 июля 2022 г. / Институт почвоведения и агрохимии, Белорусское общество почвоведов и агрохимиков ; редкол.: Ю. К. Шашко [и др.]. – Минск : Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2022. – С. 290–293.

16. **Тишкович, О. В.** Эколого-экономическая оценка ущерба почв пахотных земель Горецкого района Могилевской области от водной эрозии / О. В. Тишкович // Почвоведение в прошлом, в настоящем и будущем: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Баку, 5–6 дек. 2022 г. / MSV NƏŞR mətbəəsində çap olunmuşdur, Bakı. – Баку, 2023. – С. 273–275.

РЕЗЮМЕ

Тишкович Олеся Владимировна

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УЩЕРБА ОТ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ ПОЧВ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ ПОЧВОЗАЩИТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Ключевые слова: почвы, водная эрозия, агрохимические свойства, оценка почв, ущерб, урожайность, рациональное использование.

Цель исследования: выполнить научное обоснование и разработать методику эколого-экономической оценки ущерба от водной эрозии почв, определить его размер для обоснования почвозащитной территориальной организации и рационального использования пахотных земель.

Методы исследования: использованы полевые и лабораторные методы, аналитический, сравнительно-аналитический, математической статистики.

Полученные результаты и их новизна. Впервые в Республике Беларусь разработана принципиально новая методика осуществления эколого-экономической оценки ущерба почв сельскохозяйственных земель, подверженных водной эрозии, включающая потери урожая сельскохозяйственных культур, через величину обобщающего (синтезирующего) показателя кадастровой оценки сельскохозяйственных земель – нормативного чистого дохода, и снижение почвенного плодородия в производственных условиях.

Рекомендации по использованию.

1. Результаты эколого-экономической оценки ущерба из-за развития водной эрозии почв предлагается использовать при научном обосновании и составлении схем землеустройства административных районов, внутрихозяйственного землеустройства с целью принятия управленческих решений по планированию и эффективному использованию сельскохозяйственных земель, а также поучастковой оценке пригодности почв для определения чередования сельскохозяйственных культур, разработке технологических карт.

2. Данные о размере упущенной выгоды в результате проявления водной эрозии почв РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района Могилевской области, а также рекомендуемую оптимальную структуру посевных площадей для агротехнологических групп земель, в зависимости от степени эродированности предлагается использовать для территориальной организации рационального и наиболее эффективного использования пахотных земель хозяйства.

Область применения. Сельскохозяйственные организации, учебные заведения аграрного профиля, научные исследования.

РЭЗІЮМЭ
Цішковіч Алеся Ўладзіміраўна
ЭКОЛАГА-ЭКАНАМІЧНАЯ АЦЭНКА ЎРОНУ АД ВОДНАЙ ЭРОЗІІ
ГЛЕБ ДЛЯ АБГРУНТАВАННЯ ГРУНТААХОЎНАЙ АРГАНІЗАЦЫІ
СЕЛЬСКАГАСПАДАРЧЫХ ЗЯМЕЛЬ

Ключавыя словы: глебы, водная эрозія, аграхімічныя ўласцівасці, ацэнка глеб, шкода, ураджайнасць, рацыянальнае выкарыстанне.

Мэта даследаванняў: выканаць навуковае абгрунтаванне і распрацаваць методыку экалага-эканамічнай ацэнкі ўрону ад воднай эрозіі глеб, вызначыць яго памер для абгрунтавання глебаахоўнай тэрытарыяльнай арганізацыі і рацыянальнага выкарыстання ворных зямель.

Метады правядзення даследаванняў: выкарыстаны палявыя і лабараторныя метады, аналітычны, параўнальна-аналітычны, матэматычнай статыстыкі.

Атрыманыя вынікі і іх навізна. Упершыню ў Рэспубліцы Беларусь распрацавана прынцыпова новая методыка ажыццяўлення экалага-эканамічнай ацэнкі ўрону глебаў сельскагаспадарчых зямель, схільных да воднай эрозіі, якая ўключае рэальныя страты ўраджаю сельскагаспадарчых культур, праз велічыню абагульняючага (сінтэзуючыга) паказчыка кадастравай ацэнкі сельскагаспадарчых зямель – нарматыўнага чыстага даходу, і зніжэнне глебавай урадлівасці ў вытворчых умовах.

Рэкамендацыі па выкарыстанні.

1. Вынікі экалага-эканамічнай ацэнкі ўрону з-за развіцця воднай эрозіі глеб прапануецца выкарыстоўваць пры навуковым абгрунтаванні і складанні схем землеўпарадкавання адміністрацыйных раёнаў, унутрыгаспадарчага землеўпарадкавання з мэтай прыняцця кіраўніцкіх рашэнняў па планаванню і эфектыўнаму выкарыстанню сельскагаспадарчых зямель, а таксама паўчастковай ацэнцы прыдатнасці глеб для вызначэння чаргаванні сельскагаспадарчых культур, распрацоўцы тэхналагічных карт.

2. Дадзеныя аб памеры ўпушчанай выгады ў выніку праявы воднай эрозіі глеб РУП «Вучгас БДСГА» Горацкага раёна Магілёўскай вобласці, а таксама рэкамендуемую аптымальную структуру пасяўных плошчаў для агратэхналагічных груп зямель, у залежнасці ад ступені эрадаванасці прапануецца выкарыстоўваць для тэрытарыяльнай арганізацыі рацыянальнага і найбольш эфектыўнага выкарыстання ворных земляў гаспадаркі.

Галіна прымянення. Сельскагаспадарчыя арганізацыі, навучальныя ўстановы аграрнага профілю, навуковыя даследаванні.




SUMMARY

Tsishkovich Alesia Vladimirovna

ECOLOGICAL AND ECONOMIC ASSESSMENT OF DAMAGE FROM WATER EROSION OF SOIL TO JUSTIFY SOIL PROTECTION ORGANIZATION OF AGRICULTURAL LAND

Key words: soils, water erosion, agrochemical properties, soil assessment, damage, productivity, rational use.

The purpose of the study: carry out a scientific substantiation and develop a methodology for environmental and economic assessment of damage from water soil erosion, determine its size to justify soil protection territorial organization and rational use of arable land.

Research methods: field and laboratory methods, analytical, comparative-analytical, and mathematical statistics were used.

The results obtained and their novelty. For the first time in the Republic of Belarus, a fundamentally new methodology has been developed for carrying out an environmental and economic assessment of damage to soils of agricultural lands subject to water erosion, including losses of agricultural crops, through the value of a generalizing (synthesizing) indicator of the cadastral assessment of agricultural lands - standard net income, and a decrease in soil fertility in production areas. conditions.

Recommendations for practical use:

1. The results of an environmental and economic assessment of damage due to the development of water soil erosion are proposed to be used in the scientific substantiation and drawing up of land management schemes for administrative districts, on-farm land management in order to make management decisions on the planning and effective use of agricultural land, as well as site-by-site assessment of the suitability of soils for determining rotation of agricultural crops, development of technological maps.

2. Data on the amount of lost profits as a result of water erosion of soils of the RUE «Uchkhoz BSSA» of the Goretsky district of the Mogilev region, as well as the recommended optimal structure of sown areas for agrotechnological groups of lands, depending on the degree of erosion, are proposed to be used for the territorial organization of rational and most effective use farm arable land.

Field of application. Agricultural organizations, agricultural educational institutions, scientific research.

Тишкович Олеся Владимировна

**Эколого-экономическая оценка ущерба
от водной эрозии почв для обоснования почвозащитной
организации сельскохозяйственных земель**

Подписано в печать 02.08.2024. Формат 60×84 1/16.

Бумага офсетная. Печать цифровая.

Усл. печ. л. 1,63. Уч.-изд. л. 1,88. Тираж 60 экз. Заказ 20.

Полиграфическое исполнение: Государственное предприятие
«Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси».

Ул. Казинца, 103, 220108, Минск.