



Научная статья

УДК 332.3:628.4.04:330.131.5

doi: 10.55186/25876740_2026_69_5_738

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА ОТ РАЗМЕЩЕНИЯ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЛЯХ

А.И. Сухоруков¹, М.В. Данилина¹, Е.В. Попов²,
А.Н. Литвинов³, А.Г. Ибрагимов⁴

¹Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, Москва, Россия

²Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия

³Российская академия народного хозяйства и государственной службы
при Президенте Российской Федерации, Москва, Россия

⁴Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева,
Москва, Россия

Аннотация. В статье представлена оригинальная методика экономической оценки потерь сельскохозяйственного землепользования, возникающих в результате размещения твердых коммунальных отходов (ТКО) на землях сельскохозяйственного назначения. Актуальность разработки такой методики обусловлена устойчивой тенденцией к увеличению площадей сельхозземель, нарушаемых при обращении с ТКО, а также отсутствием унифицированного подхода к количественному измерению наносимого ущерба в действующей нормативно-правовой базе. Разработанный методический подход, в отличие от существующих аналогов, позволяет комплексно и системно оценить основные виды потерь сельскохозяйственного землепользования. В частности, методика включает в себя: количественную оценку прямого ущерба от выбытия земельных участков из хозяйственного оборота; расчет косвенных потерь от снижения продуктивности прилегающих территорий вследствие миграции загрязнителей и ухудшения экологического состояния сопредельных угодий; определение затрат на рекультивацию нарушенных земель с поправочными коэффициентами, учитывающими степень деградации и тип размещенных отходов; оценку эколого-экономических потерь, связанных с ухудшением качества почв и потерей экосистемных услуг. Ключевым элементом методики является классификация земель по степени деградации при размещении ТКО, включающая четыре уровня (слабая, средняя, высокая и критическая степень). Для каждой степени определены характерные признаки нарушения земель, рекомендуемые периоды восстановления (от 1–3 до 15–25 лет) и коэффициенты сложности проведения рекультивационных работ. Методика апробирована на репрезентативной выборке, включающей 25 земельных участков, расположенных в трех регионах Российской Федерации с различными почвенно-климатическими условиями и уровнем экономического развития. Полученные результаты и разработанный методический инструментарий могут быть использованы в практической деятельности органов государственной власти и местного самоуправления, землеустроительных и природоохранных организаций, а также судебных органов при решении широкого круга задач.

Ключевые слова: сельскохозяйственные земли, экономическая оценка потерь, землепользование, ущерб, рекультивация, кадастровая оценка, деградация земель, территориальное планирование

Благодарности: исследование выполнено при поддержке РНФ в рамках научного проекта № 25-28-20236

Original article

METHODOLOGY FOR ASSESSING ECONOMIC DAMAGE CAUSED BY THE DISPOSAL OF MUNICIPAL SOLID WASTE ON AGRICULTURAL LAND

A.I. Sukhorukov¹, M.V. Danilina¹, E.V. Popov²,
A.N. Litvinov³, A.G. Ibragimov⁴

¹Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

²Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

³Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russia

⁴Russian State Agrarian University — Moscow State Agricultural Academy
named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia

Abstract. The article presents an original methodology for the economic assessment of agricultural land use losses resulting from the disposal of municipal solid waste (MSW) on agricultural land. The relevance of developing such a methodology is due to the steady trend towards an increase in agricultural land areas that are violated by MSW management, as well as the lack of a unified approach to quantifying the damage caused in the current regulatory framework. The developed methodological approach, unlike existing analogues, allows for a comprehensive and systematic assessment of the main types of losses of agricultural land use. In particular, the methodology includes: quantification of direct damage from the disposal of land from economic turnover; calculation of indirect losses from reduced productivity of adjacent territories due to migration of pollutants and deterioration of the ecological condition of adjacent lands; determination of the costs of reclamation of disturbed lands with correction factors that take into account the degree of degradation and the type of waste disposed; as well as assessment of environmental and economic losses associated with deterioration of soil quality and loss of ecosystem services. The key element of the methodology is the classification of lands according to the degree of degradation during the placement of MSW, which includes four levels (weak, medium, high and critical degrees). For each degree, the characteristic signs of land disturbance, recommended recovery periods (from 1-3 to 15-25 years) and the coefficients of complexity of reclamation work are determined. The methodology has been tested on a representative sample of 25 land plots located in three regions of the Russian Federation with different soil and climatic conditions and levels of economic development. The results obtained and the developed methodological tools can be used in the practical activities of public authorities and local governments, land management and environmental organizations, as well as judicial authorities in solving a wide range of tasks.

Keywords: agricultural land, economic assessment of losses, land use, damage, reclamation, cadastral valuation, land degradation, territorial planning

Acknowledgments: the research was carried out with the support of the Russian Science Foundation as part of the scientific project No. 25-28-20236



Сельскохозяйственные земли составляют особую категорию земельного фонда Российской Федерации, имеющую стратегическое значение для обеспечения продовольственной безопасности страны. По данным Росреестра, площадь сельскохозяйственных угодий в России составляет около 190 млн га, из которых более 60% вовлечены в хозяйственный оборот. Вместе с тем, значительная часть этих земель подвергается негативному воздействию различных антропогенных факторов, среди которых особое место занимает обращение с твердыми коммунальными отходами (ТКО).

Проблема приобретает особую остроту в связи с устойчивой тенденцией к увеличению объемов образования ТКО. Ежегодно в России образуется более 70 млн тонн твердых коммунальных отходов, при этом до 90% от общего объема продолжает вывозиться на полигоны и несанкционированные свалки. Ключевая проблема заключается в том, что значительная часть объектов размещения отходов располагается на землях сельскохозяйственного назначения, либо в непосредственной близости от них. В таблице 1 по данным Росприроднадзора и Россельхознадзора представлена динамика показателей размещения ТКО на сельскохозяйственных землях (2020-2025 гг.).

Данные таблицы 1 свидетельствуют о нарастании проблемы. При ежегодном росте образования ТКО (среднегодовой темп прироста 3,5%) и количества несанкционированных свалок, площадь рекультивируемых земель сокращается относительно масштабов нарушений. Это создает угрозу продовольственной безопасности и ведет к значительным экономическим потерям.

Размещение ТКО на сельскохозяйственных землях влечет за собой многообразные экономические последствия, которые могут быть классифицированы следующим образом (рис. 1).

Анализ существующих методик оценки экономического ущерба земельным ресурсам выявил ряд существенных недостатков таких, как:

- фрагментарность учета. Большинство методик оценивают отдельные виды ущерба без комплексного подхода;
- отсутствие специализации. Общие методики не учитывают специфику воздействия именно твердых коммунальных отходов;
- неопределенность временного фактора. Отсутствие обоснованных периодов выбытия земель из оборота;
- нормативно-правовая неопределенность. Отсутствие утвержденных федеральных методик.

Актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью разработки унифицированной методики оценки экономического ущерба от размещения ТКО на сельскохозяйственных землях, которая учитывала бы основные виды потерь и могла быть использована в правоприменительной практике.

Для этого предлагается комплексная методика оценки экономического ущерба от размещения ТКО на сельскохозяйственных землях, которая, в отличие от существующих подходов, одновременно учитывает:

- прямой ущерб от выбытия земель из хозяйственного оборота;
- косвенный ущерб от снижения продуктивности прилегающих территорий;
- затраты на восстановление нарушенных земель;
- временной фактор (различные периоды выбытия для разных степеней деградации).

Таблица 1. Динамика показателей размещения ТКО на сельскохозяйственных землях (2020-2025 гг.)
Table 1. Dynamics of MSW placement on agricultural lands (2020-2025)

Показатель	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Объем образования ТКО, млн т	60,1	62,4	65,2	67,8	69,1	71,3
Количество несанкционированных свалок на сельхозземлях, тыс. ед.	1,8	2,1	2,3	2,5	2,7	2,9
Площадь сельхозземель, нарушенных размещением ТКО, тыс. га	12,3	13,8	15,2	16,7	18,1	19,8
Доля рекультивированных земель от нарушенных, %	12,4	11,8	10,9	10,2	9,5	8,7



Рисунок 1. Классификация экономического ущерба от размещения ТКО на сельскохозяйственных землях
Figure 1. Classification of economic damage caused by the placement of MSW on agricultural land

Методика классифицирует земли по степени деградации при размещении ТКО на основе четырех разработанных критериев, что позволяет дифференцированно подходить к оценке ущерба:

- I степень (слабая). Единичные включения отходов, восстановление за 1-3 года;
- II степень (средняя). Захламление до 30% площади, восстановление за 3-7 лет;
- III степень (высокая). Захламление до 70% площади, восстановление за 7-15 лет;
- IV степень (критическая). Полное уничтожение почвенного покрова, восстановление за 15-25 лет.

Также разработана система поправочных коэффициентов для учета региональной специфики (почвенно-климатических условий, типа сельскохозяйственных угодий, удаленности от рынков сбыта) при расчете экономического ущерба. Предложен новый интегральный показатель «коэффициент экономической уязвимости земель» (КЭУ), позволяющий ранжировать территории по степени чувствительности к размещению отходов. Эмпирически обоснованы

количественные зависимости между площадью размещения отходов, продолжительностью воздействия и величиной совокупного экономического ущерба. Разработан алгоритм практического применения методики, включающий последовательность действий для расчета ущерба применительно к конкретным объектам.

Так как цель исследования заключалась в разработке и научном обосновании методики оценки экономического ущерба от размещения твердых коммунальных отходов на землях сельскохозяйственного назначения, пригодной для использования в практике государственного управления, землеустройства и судебной защиты прав землепользователей, то для достижения поставленной цели выполнена апробация разработанной методики на данных по 25 земельным участкам в трех регионах Российской Федерации (Воронежская, Саратовская, Московская области) и разработаны практические рекомендации по применению методики в деятельности контрольно-надзорных органов, судебной практике и при планировании рекультивационных работ.



Для количественной оценки экономического ущерба от размещения ТКО на сельскохозяйственных землях разработана следующая экономико-математическая модель.

Интегральный показатель совокупного экономического ущерба рассчитывается по формуле:

$$U_{total} = U_{direct} + U_{indirect} + R_{restore} + U_{eco} \quad (1),$$

где:

U_{total} — совокупный экономический ущерб, руб.;

U_{direct} — прямой ущерб от выбытия земель из оборота, руб.;

$U_{indirect}$ — косвенный ущерб от снижения продуктивности, руб.;

$R_{restore}$ — затраты на восстановление (рекультивацию), руб.;

U_{eco} — эколого-экономический ущерб, руб.

Прямой ущерб от выбытия земель из хозяйственного оборота рассчитывается по формуле:

$$U_{direct} = S_{disturbed} \times (C_{cadastre} + \sum_{i=1}^T (I_{forgone} / (1+r)^i)) \quad (2),$$

где:

$S_{disturbed}$ — площадь нарушенных земель, га;

$C_{cadastre}$ — кадастровая стоимость 1 га сельхозземли, руб./га;

$I_{forgone}$ — недополученный ежегодный доход от сельскохозяйственного производства, руб./га в год;

T — период выбытия земель из оборота (в зависимости от степени деградации), лет;

r — ставка дисконтирования (принимается равной ключевой ставке ЦБ РФ).

Косвенный ущерб от снижения продуктивности прилегающих земель рассчитывается по формуле:

$$U_{indirect} = \sum_{i=1}^n S_{adj,i} \times \Delta Y_i \times P_{crop} \times T_{impact} \quad (3),$$

где:

$S_{adj,i}$ — площадь i -й зоны прилегающих земель, га;

ΔY_i — снижение урожайности в i -й зоне, т/га;

P_{crop} — цена сельскохозяйственной продукции, руб./т;

T_{impact} — период воздействия, лет.

Затраты на рекультивацию нарушенных земель рассчитываются по формуле:

$$R_{restore} = S_{disturbed} \times (C_{tech} + C_{biol}) \times k_{difficulty} \times k_{region} \quad (4)$$

где:

C_{tech} — затраты на технический этап рекультивации, руб./га;

C_{biol} — затраты на биологический этап рекультивации, руб./га;

$k_{difficulty}$ — коэффициент, учитывающий сложность рекультивации (в зависимости от степени деградации);

k_{region} — региональный поправочный коэффициент.

Далее на основе анализа 25 земельных участков разработана классификация земель по степени деградации при размещении ТКО (табл. 2).

Данная классификация позволяет дифференцированно подходить к оценке экономического ущерба и планированию рекультивационных работ в зависимости от фактического состояния земельного участка. Чем выше степень деградации, тем больше период восстановления и выше коэффициент сложности, что напрямую влияет на итоговую величину затрат на рекультивацию и размер недополученного дохода от сельскохозяйственного производства за время выбытия земель из оборота.

В результате обследования 25 земельных участков сельскохозяйственного назначения, подверженных воздействию размещения ТКО были получены обобщенные характеристики, которые представлены в таблице 3.

Анализ данных таблицы 3 показывает значительный разброс показателей, что подтверждает необходимость дифференцированного подхода к оценке ущерба и применимость разработанной классификации.

В качестве примера применения разработанной методики проведена оценка экономического ущерба для всех 25 обследованных участков. Обобщенные результаты представлены в таблице 4.

А в таблице 5 представлены результаты зависимости величины экономического ущерба от степени деградации земель.

По результатам оценки можно сделать несколько важных выводов:

- наибольшую долю в структуре совокупного ущерба (55,1%) составляют затраты на рекультивацию нарушенных земель, что указывает на высокую капиталоемкость восстановительных мероприятий;
- по мере увеличения степени деградации доля прямого ущерба снижается (с 45% при слабой степени до 22% при критической), а доля затрат на рекультивацию возрастает (с 42% до 68%), что подтверждает

Таблица 2. Классификация земель по степени деградации при размещении ТКО

Table 2. Classification of lands according to the degree of degradation during the placement of MSW

Степень деградации	Характеристика состояния земель	Период восстановления, лет	Коэффициент сложности рекультивации
Слабая (I)	Единичные включения отходов, локальное загрязнение, сохранение почвенной структуры	1-3	0,8-1,0
Средняя (II)	Сплошное захламливание на площади до 30%, значительное химическое загрязнение, нарушение структуры	3-7	1,0-1,3
Высокая (III)	Сплошное захламливание на площади до 70%, сильное химическое загрязнение, уничтожение плодородного слоя	7-15	1,3-1,8
Критическая (IV)	Полное уничтожение почвенного покрова, захламливание на 100% площади, глубокая трансформация	15-25	1,8-2,5

Таблица 3. Характеристика обследованных земельных участков

Table 3. Characteristics of the surveyed land plots

Показатель	Минимальное значение	Максимальное значение	Среднее значение
Площадь участка, га	0,15	28,4	4,82
Площадь, занятая отходами, % от участка	8	100	42
Объем размещенных отходов, т	5	18500	1240
Срок размещения отходов, лет	0,5	15	4,2
Расстояние до ближайшего населенного пункта, км	0,8	12,5	3,7
Кадастровая стоимость 1 га, тыс. руб.	42	1240	385
Снижение содержания гумуса, % от фона	5	62	28
Превышение ПДК тяжелых металлов, раз	0	7,8	2,4

Таблица 4. Структура экономического ущерба от размещения ТКО на сельскохозяйственных землях (в среднем по обследованному участку)

Table 4. The structure of economic damage caused by the placement of MSW on agricultural lands (on average for the surveyed areas)

Вид ущерба	Диапазон значений, тыс. руб./га	Среднее значение, тыс. руб./га	Доля в совокупном ущербе, %
Прямой ущерб (U_{direct})	120-450	285	32,4
Косвенный ущерб ($U_{indirect}$)	35-180	98	11,1
Затраты на рекультивацию ($R_{restore}$)	200-1800	485	55,1
Эколого-экономический ущерб (U_{eco})	2-35	12	1,4
Совокупный ущерб (U_{total})	357-2465	880	100,0

Таблица 5. Зависимость величины экономического ущерба от степени деградации земель

Table 5. Dependence of the amount of economic damage on the degree of land degradation

Степень деградации	Количество участков	Средний ущерб, тыс. руб./га	Доля прямого ущерба, %	Доля затрат на рекультивацию, %
Слабая (I)	4	412	45	42
Средняя (II)	8	685	38	51
Высокая (III)	9	985	28	60
Критическая (IV)	4	1840	22	68



необходимость раннего выявления и ликвидации свалок;

- совокупный экономический ущерб возрастает в 4,5 раза при переходе от слабой степени деградации к критической.

На основе проведенных расчетов установленные количественные зависимости между величиной экономического ущерба и ключевыми факторами (табл. 6).

Математическое выражение интегральной зависимости совокупного ущерба от основных факторов (множественная регрессия):

$$U_{total} = 85,4 + 412,3 \times S_{waste} + 28,7 \times T + 1,85 \times C_{cadastre} - 8,2 \times D_{settlement}$$

Коэффициент детерминации $R^2 = 0,91$

где:

U_{total} — совокупный ущерб, тыс. руб./га;

S_{waste} — площадь, занятая отходами, га (приведенная к 1 га участка);

T — срок размещения отходов, лет;

$C_{cadastre}$ — кадастровая стоимость 1 га, тыс. руб.;

$D_{settlement}$ — расстояние до ближайшего населенного пункта, км.

Константа 85,4 тыс. руб./га представляет собой базовый (минимальный) уровень ущерба, который присутствует даже при нулевых значениях всех учтенных факторов. Он может включать не специфицированные в модели постоянные издержки, связанные с самим фактом нарушения земель (например, административные и правовые издержки, минимальные затраты на обследование).

Площадь, занятая отходами — самый сильный фактор (наибольший коэффициент). При увеличении доли захлещенной площади на 1 га (в расчёте на 1 га участка) ущерб возрастает в среднем на 412,3 тыс. руб./га. Чем большая часть участка перекрыта отходами, тем больше прямых потерь плодородия, выше затраты на уборку и рекультивацию.

Срок размещения отходов (в годах). Каждый дополнительный год нахождения отходов на участке увеличивает совокупный ущерб на 28,7 тыс. руб./га. Эффект связан с углублением деградации почв (вымывание токсинов, разложение органики, уплотнение), а также с накоплением недополученного дохода от сельхозпроизводства за период выбытия земель.

Кадастровая стоимость земли (тыс. руб./га) отражает исходную ценность участка. Рост кадастровой стоимости на 1000 руб./га увеличивает ущерб на 1,85 тыс. руб./га (т.е. на 1,85 руб. на 1 руб. роста кадастровой стоимости), это умеренное влияние. Чем дороже земля, тем выше потери от её выбытия, но сам по себе фактор вторичен по сравнению с площадью захлещения.

Расстояние до ближайшего населённого пункта — единственный фактор с отрицательным знаком.

Увеличение расстояния на 1 км снижает ущерб на 8,2 тыс. руб./га. Удалённые участки имеют обычно меньшую кадастровую стоимость, ниже интенсивность сельхозиспользования, а также меньше затрат на рекультивацию (менее строгие экологические требования, дешевле рабочая сила). Знак «минус» означает, что близость к населённому пункту усиливает ущерб из-за более высокой ценности земли, большего общественного резонанса и жёстких нормативов восстановления.

Коэффициент детерминации $R^2 = 0,91$ показывает, какая доля вариации совокупного ущерба объясняется включёнными в модель

Таблица 6. Зависимость величины экономического ущерба от ключевых факторов
Table 6. Dependence of the amount of economic damage on key factors

Фактор	Характер зависимости	Коэффициент корреляции	Уровень значимости
Площадь, занятая отходами (га)	Прямая линейная	0,89	$p < 0,001$
Срок размещения отходов (лет)	Прямая нелинейная (логарифмическая)	0,76	$p < 0,01$
Кадастровая стоимость земель (руб./га)	Прямая линейная	0,85	$p < 0,001$
Снижение содержания гумуса (%)	Прямая линейная	0,72	$p < 0,01$
Превышение ПДК тяжелых металлов (раз)	Прямая нелинейная (степенная)	0,68	$p < 0,05$
Расстояние до населенного пункта (км)	Обратная умеренная	-0,45	$p < 0,05$

факторами. Здесь 0,91 (91%) — очень высокая объясняющая способность. Это означает, что выбранные четыре фактора практически полностью определяют величину ущерба; оставшиеся 9% вариации могут быть связаны с неучтёнными особенностями (тип почв, форма рельефа, конкретный состав отходов, погодные условия и т.п.). Такое значение подтверждает надёжность и практическую пригодность модели для прогнозирования ущерба на аналогичных участках.

В качестве примера использования методики можно привести простой наглядный расчёт.

Допустим, участок имеет:

$S_{waste} = 0,5$ га (половина площади участка занята отходами),

$T = 4$ года,

$C_{cadastre} = 300$ тыс. руб./га,

$D_{settlement} = 2$ км.

Подставляем:

$$U_{total} = 85,4 + 412,3 \times 0,5 + 28,7 \times 4 + 1,85 \times 300 - 8,2 \times 2$$

$$U_{total} = 85,4 + 206,15 + 114,8 + 555 - 16,4$$

$$U_{total} = 945,0 \text{ тыс. руб./га}$$

Получаем, что совокупный ущерб около 945 тыс. руб. на 1 га (или ~ 0,95 млн руб./га). Это согласуется с диапазонами, приведёнными в таблице 4 статьи.

Модель линейна, тогда как реальные зависимости могут быть нелинейными (например, при очень больших сроках захлещения рост ущерба может замедляться). Не учтены взаимодействия факторов (например, совместное влияние срока и площади). Модель справедлива для диапазонов значений, на которых она построена (площадь захлещения до 100%, сроки до 15 лет и т.д.). Экстраполяция за пределы выборки требует осторожности.

Данное регрессионное уравнение — компактный и статистически обоснованный инструмент для быстрой оценки экономического ущерба от размещения ТКО на сельскохозяйственных землях. Оно позволяет ранжировать участки по степени опасности, обосновывать размеры компенсаций и приоритеты рекультивации, используя всего четыре легко измеримых параметра. Высокий коэффициент детерминации подтверждает, что модель охватывает основные факторы ущерба и может применяться в практической деятельности контролирующих органов и землепользователей.

Предложенная методика оценки экономического ущерба от размещения ТКО на сельскохозяйственных землях имеет перспективу дальнейшего совершенствования за счёт учёта долгосрочных экологических последствий,

а также может быть модернизирована для оценки ущерба земель иных категорий (лесной фонд, особо охраняемые природные территории). Разработка программного комплекса для автоматизации расчетов по предложенной методике может осуществляться в интересах создания цифровых двойников устойчивых бизнес-процессов обращения с ТКО.

Список источников

1. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 28.04.2025).
2. Приказ Минприроды России от 08.07.2010 № 238 «Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды».
3. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (с изменениями на 31 июля 2024 года).
4. Алакоз В.В., Бондарев Б.Е., Носов С.И., Оглезнев А.К., Полушин Г.А., Ресин В.И., Черкашин К.И. Особо ценные земли Российской Федерации. Европейская часть России: монография. Москва: РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2023. 326 с.
5. Алимураев Г.М. Управление отходами на системном уровне: перспективы развития: монография. М., 2024. 167 с.
6. Бобылев С.Н., Ходжаев А.Ш. Экономика природопользования. М.: ИНФРА-М, 2021. 378 с.
7. Комов Н.В., Шарипов С.А., Носов С.И. и др. Управление проектами и программами геопространственного развития России. Региональные и отраслевые аспекты: монография. М., 2022. 746 с.
8. Комов Н.В., Шарипов С.А., Носов С.И. и др. Устойчивое пространственное развитие: монография. М., 2021. 752 с.
9. Корягин Н.Д., Большедворская Л.Г., Васильева Н.В., Никифорова Л.Х., Пронина Е.В., Родионов М.А., Степаненко Е.В., Сухоруков А.И. Управление бизнес-процессами. М., 2023. 388 с.
10. Носов С.И., Свинцова Т.Ю. Почвенно-экологическая экспертиза земель урбанизированных территорий. Современные проблемы управления проектами в инвестиционно-строительной сфере и природопользовании: материалы X Межд. научно-практической конференции. Москва: РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2020. С. 289-294.
11. Ресин В.И., Сухоруков А.И., Цыганкова А.А., Захарова Е.А. Рекультивация земель в комплексной застройке территорий // Горизонты экономики. 2022. № 3 (69). С. 61-67.
12. Сухоруков А.И., Семикашев В.В., Ерошкин С.Ю., Терентьева А.С., Гайворонская М.С., Швецов Е.В. Эволюция от простого описания бизнес-процессов к цифровым двойникам предприятий // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. 2024. Т. 22. № 2. С. 95-123.
13. Kaza S., Yao L., Bhada-Tata P., Van Woerden F. What a Waste 2.0. World Bank, 2018. 120 p.
14. Sukhorukov A., Koryagin N., Sulyagina J., Eroshkin S., Ulitskaya N. Digital transformation of airline management as the basis of innovative development. Advances in Intelligent Systems and Computing. 2020. T. 1115. С. 845-854.





15. Wilson D.C., Rodic L., Velis C.A. Integrated sustainable waste management in developing countries // Proceedings of the Institution of Civil Engineers — Waste and Resource Management. 2022. Vol. 175. No. 1. P. 12-23.

References

1. Land Code of the Russian Federation No. 136-FZ dated 10.25.2001 (as amended on 04.28.2025).
2. Order of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation No. 238 dated 07/08/2010 «On Approval of the Methodology for Calculating the amount of Damage caused to Soils as an Object of environmental protection».
3. Federal Law No. 89-FZ dated 06/24/1998 «On Production and Consumption Waste» (as amended on July 31, 2024).
4. Alakoz V.V., Bondarev B.E., Nosov S.I., Ogleznev A.K., Polunin G.A., Resin V.I. & Cherkashin K.I. (2023). Especially valuable lands of the Russian Federation. The European part of Russia, monograph, Moscow, Plekhanov Russian University of Economics.

5. Alimusaev G.M. (2024). Waste management on a systematic basis: development prospects, monograph, Moscow.
6. Bobylev S.N. & Khodzhaev A.Sh. (2021). Economics of environmental management, Moscow, INFRA-M.
7. Komov N.V., Sharipov S.A., Nosov S.I. and others. (2022). Project management and programs of geospatial development of Russia. Regional and sectoral aspects, monograph, Moscow.
8. Komov N.V., Sharipov S.A., Nosov S.I. and others. (2021). Sustainable spatial development, monograph, Moscow.
9. Koryagin N.D., Bolshedvorskaya L.G., Vasilyeva N.V., Nikiforova L.H., Pronina E.V., Rodionov M.A., Stepanenko E.V. & Sukhorukov A.I. (2023). Business process management, Moscow.
10. Nosov S.I. & Svintsova T.Yu. (2020). Soil and ecological expertise of lands of urbanized territories. Modern problems of project management in the investment and construction sector and environmental management: materials of the X International Scientific and Practical Conference, Moscow, Plekhanov Russian University of Economics, pp. 289-294.

11. Resin, V.I., Sukhorukov, A.I., Tsygankova, A.A. & Zakharova, E.A. (2022). Land reclamation in complex development of territories. Horizons of the economy, no. 3(69), pp. 61-67.
12. Sukhorukov A.I., Semikashev V.V., Eroshkin S.Yu., Terentyeva A.S., Gaivoronskaya M.S. & Shvetsov E.V. (2024). Evolution from a simple description of business processes to digital counterparts of enterprises. Scientific papers: Institute of National Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences, Vol. 22, no. 2, pp. 95-123.
13. Kaza S., Yao L., Bhada-Tata P. & Van Woerden F. (2018). What a Waste 2.0. World Bank, 120 p.
14. Sukhorukov A., Koryagin N., Sulyagina J., Eroshkin S. & Ulitskaya N. (2020). Digital transformation of airline management as the basis of innovative development. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol. 1115, pp. 845-854.
15. Wilson D.C., Rodic L. & Velis C.A. (2022). Integrated sustainable waste management in developing countries. Proceedings of the Institution of Civil Engineers. Waste and Resource Management, vol. 175, no. 1, pp. 12-23.

Информация об авторах:

Сухоруков Александр Ильич, доктор технических наук, профессор базовой кафедры управления проектами и программами Капитал Групп, Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5164-3135>, Scopus ID: 57193715398, SPIN-код: 6563-5403, Sukhorukov.AI@rea.ru

Данилина Марина Викторовна, кандидат экономических наук, доцент, Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7849-5029>, Scopus ID: 57218700148, SPIN-код: 3240-5704, marinadanilina@yandex.ru

Попов Евгений Валерьевич, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры Безопасность жизнедеятельности, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3117-871X>, SPIN-код: 8054-9780, EvgenVPopov@fa.ru

Литвинов Алексей Николаевич, кандидат экономических наук, доцент института управления, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2952-728>, Scopus ID: 57193776634, SPIN-код: 8346-2090, alitvinov@fa.ru

Ибрагимов Ариф Гасанович, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры управления, Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9683-4285>, Scopus ID: 57223084461, SPIN-код: 1719-8064, Ibragimov@rgau-msha.ru

Information about the authors:

Alexander I. Sukhorukov, doctor of technical sciences, professor of the basic department of project and program management Capital Group, Plekhanov Russian University of Economics, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5164-3135>, Scopus ID: 57193715398, SPIN-код: 6563-5403, Sukhorukov.AI@rea.ru

Marina V. Danilina, candidate of economic sciences, associate professor, Plekhanov Russian University of Economics, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7849-5029>, Scopus ID: 57218700148, SPIN-код: 3240-5704, marinadanilina@yandex.ru

Evgeny V. Popov, candidate of technical sciences, associate professor, associate professor of the department of life safety, Financial University under the Government of the Russian Federation, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3117-871X>, SPIN-code: 8054-9780, EvgenVPopov@fa.ru

Aleksey N. Litvinov, candidate of economic sciences, associate professor, associate professor of the department of management, Russian Presidential Academy of National Economy And Public Administration, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2952-728>, Scopus ID: 57193776634, SPIN-код: 8346-2090, alitvinov@fa.ru

Arif G. Ibragimov, doctor of economic sciences, professor, professor of the department of management, Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9683-4285>, Scopus ID: 57223084461, SPIN-код: 1719-8064, Ibragimov@rgau-msha.ru

✉ Sukhorukov.AI@rea.ru

ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСТВА «ЭЛЕКТРОННАЯ НАУКА»



Международный журнал прикладных наук и технологий «INTEGRAL» издается 6 раз в год.

- Стратегический научный партнер журнала «Государственный университет по землеустройству».
- INTEGRAL цитируется в РИНЦ, Google Scholar, КиберЛенинке.
- Научным публикациям присваивается международный цифровой индикатор DOI.
- Журнал участник программы открытого доступа к научным публикациям.

Контакты: <https://e-integral.ru>, e-integral@ya.ru