НАО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УДК 332.62:528.4:504.054(574.21)**

**ЖЫРҒАЛОВА ӘЛИМА КЕБЕКҚЫЗЫ**

**«Усовершенствование методики оценки кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения с учетом техногенного  загрязнения (на примере Костанайской области)»**

8D07308 – «Землеустройство»

Диссертация на соискание степени

доктора философии (PhD)

Научный консультант:

Зарубежный консультант:

Республика Казахстан

Алматы, 2024

**Содержание**

|  |  |
| --- | --- |
| НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ | 3 |
| ОПРЕДЕЛЕНИЯ | 4 |
| ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ | 7 |
| ВВЕДЕНИЕ | 8 |
| 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ | 10 |
| 1.1 Анализ исследований методов оценки кадастровой стоимости сельскохозяйственных земель | 10 |
| 1.2 Оценка земель сельскохозяйственного назначения на основе продуктивности земельных участков.  1.3 Источники и экологическое воздействие тяжелых металлов | 14  21 |
| 1.4 Методы оценки рыночной стоимости земельных участков | 38 |
| 2 АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ | 50 |
| 2.1 Методология формирования оценки земель сельскохозяйственного назначения Костанайской области | 50 |
| 2.2 Результаты исследования почвенного покрова и его морфогенетическая характеристика | 68 |
| 2.3 Влияние на почвенно-экологические функции выбросов АО «ССГПО» Костанайской области | 73 |
| 2.4 Методические основы расчета базовых ставок платы (нормативной цены) для определения кадастровой (оценочной) стоимости сельскохозяйственных угодий | 77 |
| 3 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ КАДАСТРОВОЙ СТОИМОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ | 82 |
| 3.1 Анализ урожайности с учетом техногенного загрязнения | 82 |
| 3.2 Методика определения оценочной продуктивности и оценочных затрат при проведении кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения. | 85 |
| 3.3 Обоснование ценности земель сельскохозяйственного назначения на основе интегральных показателей | 90 |
| 3.4 Учёт экологических факторов при обосновании кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения | 94 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 100 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ | 102 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ |  |

**Нормативные ссылки**

В настоящей диссертации/проекте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2.105-95Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 6.38-90 Система организационно-распорядительной документации. Требования к оформлению документов.

ГОСТ 7.32-2017 Межгосударственный стандарт. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

ГОСТ 7.1–2003 Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления

ГОСТ 3477-2019 Почвы. Термины и определения

ГОСТ 28168-89 Почвы. Отбор проб.

ГОСТ 17.4.3.01 83 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб».

П КазНАУ ПОДССД-251 Правила оформления диссертации на соискание степени доктора философии (PhD), доктора по профилю

**Определения**

В настоящей диссертации применяют следующие термины с соответствующими определениями:

Аккумуляция – накопление в почве органических, минеральных и органоминеральных веществ.

Буферность почв – способность всех фаз почвы противостоять изменению реакции почвенного раствора.

Вещества питательные – вещества, имеющие первостепенное значение для жизни растений. Различают макро- и микроэлементы.

Вещества питательные подвижные – легкорастворимые в различных вытяжках формы соединений питательных веществ в почве, которые считаются доступными для растений и служат условным показателем содержания в почве усвояемых для растений питательных веществ.

Вещества питательные усвояемые (вещества питательные доступные) вещества, которые могут быть использованы корнями растений. Иногда подразумеваются вещества, переходящие в различные вытяжки.

Выветривание – разрушение горных пород и минералов под воздействием атмосферы, гидросферы и биосферы. Различают три формы выветривания: физическое, химическое, биологическое.

Горные породы – геологические образования, состоящие из минералов и обладающие относительно постоянными химическим составом и свойствами.

Деградация – процесс ухудшения и разрушения почв в результате антропогенного воздействия.

Десорбция – процесс удаления адсорбированного вещества с поверхности адсорбента; обусловлена уменьшением концентрации адсорбируемого вещества в окружающей среде или повышением температуры.

Детоксикация почв – а) совокупность процессов в почве, приводящих к ослаблению или полному освобождению от токсичного действия загрязняющих веществ различной природы; б) совокупность приёмов и методов, направленных на создание в загрязнённой почве условий, приводящих к ослаблению или полному освобождению от токсичного действия загрязняющих веществ различной природы.

Загрязнение - привнесение в среду или возникновение в ней новых, обычно не характерных для неё физических, химических или биологических агентов, или превышение в рассматриваемый период естественного среднемноголетнего уровня их концентрации, нередко приводящее к негативным последствиям. Выделяют загрязнение почвы глобальное, локальное, региональное, радиоактивное, сельскохозяйственное, тяжёлыми металлами.

Миграция химических элементов- перенос и перераспределение химических элементов в результате геохимических процессов, протекающих в земной коре и на её поверхности.

Окислительно-восстановительный потенциал почвы - разность гальванипотенциалов между металлом и раствором окислительно-восстановительной системы.

Охрана и рациональное использование почв - система мероприятий, неправленых на защиту, улучшение и рациональное использование земель, повышение плодородия почв и поддержание устойчивости биосферы в целом.

Плодородие почв – способность почв удовлетворять растения (биоту) в воде, пище и воздухе.

Поглотительная способность почвы – способность почвы поглощать и удерживать твердые, жидкие, газообразные вещества имикроорганизмы.

Почва – естественно-историческое самостоятельное тело, возникшее как результат векового взаимодействия факторов почвообрзования.

Почвенная кислотность – сумма ионов Н+ и +, находящихся в почвенном растворе и в поглощенном состоянии.

Почвенные коллоиды – поверхностно активные заряженные частицы размером менее 0,0002 мм. По составу – это алюмосиликатно-органические комплексы.

Почвенный гумус – специфическое новообразование органического вещества в почвах, образующееся после разложения растительных и животных остатков.

Почвенный поглощающий комплекс (ППК)– совокупность минеральных, органических, и органоминеральных компонентов твёрдой фазы почвы, обладающих ионообменной способностью.

Почвообразование – комплекс процессов, физически и биохимически преобразующих исходную горную породу в почву. Конечнымитогом почвообразования является формирование полно развитого почвенного профиля.

Почвообразующая порода – геологическое минеральное образование, которое выступает основой формирования почвенного профиля.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) – максимально допустимая концентрация вещества, не вызывающая негативного прямого или косвенного влияния на природную среду и здоровье человека.

Рекультивация почв – мероприятия по восстановлению продуктивности нарушенных почв, утративших хозяйственную ценность или являющиеся источником отрицательного воздействия на окружающую среду в связи с нарушением почвенного и растительного покрова, гидрологического режима вследствие образования техногенного рельефа.

Состав почвы – соотношение (массовое или объемное) компонентов почвенного материала, выраженное в процентах его общей массы или объема. Различают фазовый, агрегатный (структурный), микро агрегатный, гранулометрический, минералогический и химический состав почвы.

Структура почвы – взаимное расположение структурных отдельностей (агрегатов) определенной формы и размеров.

Токсичность – свойство различных легкорастворимых солей вызывать угнетение развития и отравление растений вследствие повышения осмотического давления в почвенных растворов и нарушение поступления воды и питательных элементов, а также нарушение физиологических функций растения.

Химический состав почв - совокупность химических элементов и их соединений. Различают элементный (валовой) состав минеральной части почвы, жидкой и газообразной фаз почв.

**Обозначения и сокращения**

м – метр

- квадратный метр

км - километр

га - гектар

г/ - грамм-сантиметр кубический

% - процент

м/с - метр в секунду

мг-экв - миллиграмм эквивалент

мг/кг- миллиграмм на килограмм

ТМ - тяжелые металлы

Zn - цинк

Сu - медь

Cd - кадмий

Рb - свинец

Ni- никель

Zс - суммарный показатель загрязнения

ПДК - предельно-допустимая концентрация токсичных химических элементов

**Введение**

*Актуальность.* В результате интенсивной деятельности промышленных предприятий городов происходит значительные выбросы загрязняющих веществ в окружающую среду. Среди загрязняющих химических веществ наиболее опасными являются тяжелые металлы. Тяжелые металлы распространяются на значительные расстояния, приводя к появлению нарушенных и загрязненных земель вокруг городов.

В основном в процессе выбросов загрязняющих веществ вокруг промышленных городов возникают загрязненные земли.

На загрязненных (нарушенных) землях сельскохозяйственного назначения в зоне влияния промышленных выбросов для получения качественной сельскохозяйственной продукции, удовлетворяющей соответствующим требованиям, необходимо проводить мероприятия по рекультивации земель, что требует дополнительных затрат.

Согласно методике (2010 год) расчета кадастровой стоимости земель сельскохозяйственных назначения, в ней не учитывается загрязнение земель химическими веществами, в том числе тяжелыми металлами. Это приводит к неточности определения кадастровой стоимости земель и, как следствие, ошибочному расчету величин налога и арендной платы, которые, зачастую, бывают завышены и ложатся несправедливым бременем на владельцев, а также на арендаторов земельных участков.

В этих условиях необходима корректировка методики кадастровой оценки загрязненных земель сельскохозяйственных угодий. Данная оценка должна предусматривать проведение мониторинга земель, определение эколого-экономического ущерба от нарушения или загрязнения земель и уточнение кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения.

*Целью диссертационной работы* являяется совершенствование методики оценки и выбора эффективного способа повышения кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения с учетом их техногенного загрязнения.

В соответствии поставленной целью основными задачами диссертационного исследования являются:

* изучить теоретические основы совершенствования оценки кадастровой стоимости земли сельскохозяйственного назначения с учетом их техногенного загрязнения;
* разобрать рекомендации эффективного способа повышения кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения с учетом их техногенного загрязнения;
* обосновать предложения по совершенствованию методики оценки кадастровой стоимости земли сельскохозяйственного назначения с учетом их техногенного загрязнения;
* предложить эффективную методику оценки кадастровой стоимости земли сельскохозяйственного назначения с учетом их техногенного загрязнения.

**1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**1.1 Анализ исследований методов оценки кадастровой стоимости сельскохозяйственных земель**

Во многих странах мира стоимость земли выступает как основной механизм регулирования земельных отношений государства с собственниками земельных участков и землепользователями. В условиях становления и развития рыночной экономики возникает необходимость совершенствования подходов и методов оценки земли для получения достоверной информации о кадастровой стоимости земельных участков.

Действующие в стране базовые ставки платы за землю сельскохозяйственного назначения и порядок определения оценочной стоимости земельных участков утверждены постановлением Правительства Республики Казахстан от 8 мая 1996 года № 576 и от 1 октября 1996 г. № 1203

Определение кадастровой стоимости сельскохозяйственных угодий в разных странах мира представляет собой сложную задачу из-за разнообразия подходов и правил, принятых в каждой стране. Это зависит от экономических условий, законодательства и специфики использования земли для сельского хозяйства.

В разных странах используются различные методы оценки, такие как сравнение с ценами реальных сделок, оценка потенциального дохода от земли или затрат на её восстановление. Также важно учитывать пространственные данные и технологии, такие как ГИС, которые помогают учитывать местоположение угодий и другие факторы, влияющие на их стоимость. [1]

Законодательные нормы также играют ключевую роль, определяя правовой статус земель и процедуры оценки. Все эти аспекты вместе составляют сложный процесс определения кадастровой стоимости сельскохозяйственных угодий, который отражает местные условия и потребности аграрного сектора.

В настоящее время в мировой теории и практике оценки стоимости земельных участков существуют следующие основные методы: метод по сопоставимым продажам, метод соотнесения (переноса), затратный метод, доходный метод, или метод капитализации дохода. [2]

Метод по сопоставимым продажам - является методом прямого сравнительного анализа продаж (по сопоставимым продажам) исходя из данных о недавних сделках (за 3-6 месяцев). Он основан на принципе замещения: рациональный покупатель не заплатит за данный земельный участок больше, чем ему обойдется аналогичный другой участок с подобными полезными свойствами.

Среднее значение определяется путем расчета средней цены продажи за единицу сравнения. Применяется этот прием в случаях, когда участки отличаются друг от друга по размерам, но относительно схожи по параметрам.

Другой прием основан на определении путем анализа сравниваемых продаж стоимости базового, стандартного участка, который является затем ориентиром расчета стоимости других участков земли.

Метод соотнесения (переноса) - состоит в определении соотношения между общей стоимостью застроенного участка и стоимостью земли. Установлено, что существует устойчивая связь между стоимостью земли и стоимостью возведенных на ней сооружений. Оценивается сначала общая стоимость застроенного участка, а затем из нее вычитается стоимость зданий и сооружений и определяется стоимость земельного участка. [3,4]

Затратный метод - предполагает выявление необходимого уровня затрат на освоение земель, обеспечивающих полную замену оцениваемого участка. При оценке земли, изымаемой из сельскохозяйственного оборота, предполагается прежде всего учитывать величину сопряженных капитальных вложений, дополнительных затрат на проведение рекультивации и окультуривания почв на площади отвода, величину и стоимость недополученной продукции за период изъятия земель из сельскохозяйственного оборота. Расчет величины сопряженных капитальных вложений, связанных с изъятием земли из сельскохозяйственного оборота, с использованием ее для объектов строительства или добычи полезных ископаемых, строительного материала и т.д., выполняется с учетом фактора времени, структуры сельскохозяйственных угодий и региональных особенностей. Данный метод целесообразно использовать при обосновании экономических регуляторов механизма защиты земель сельскохозяйственного назначения. [5]

Метод капитализации дохода (земельной ренты) - предусматривает преобразование расчетного дохода в стоимость земли через коэффициент капитализации. Экономический смысл этого метода заключается в том, что покупатель земли, получая ренту, не проигрывает и находится в равных условиях с владельцем денег, вложившим их в банк и получающим на них проценты.

Определение кадастровой стоимости сельскохозяйственных угодий методами массовой рыночной оценки включает проведение следующих мероприятий:

– оценка земельных участков по рентообразующим факторам;

– сбор и анализ информации об использовании земель;

– разработка базовых нормативов для оценки сельскохозяйственных угодий;

– построение моделей оценки сельскохозяйственных угодий.

Основными рентообразующими факторами земельных участков являются плодородие сельскохозяйственных угодий, местоположение и специализация производства на земельном участке.

Плодородие сельскохозяйственных угодий характеризуется баллом бонитета почв – показатель сравнительного природного плодородия в 100-бальной шкале бонитетов почв субъекта РК.

Местоположение земельных участков характеризуется их удаленностью от пунктов реализации сельскохозяйственной продукции и приобретения промышленных товаров с учетом качества дорог, объемов и класса перевозимых грузов. По этим факторам оценка местоположения земельных участков выражается средневзвешенным эквивалентным расстоянием удаленности.

В зависимости от организации проведения кадастровой оценки земель в субъекте РК могут быть следующие варианты оценки рентообразующих факторов земельных участков:

– по индивидуальному плодородию почв и местоположению земельных участков, оцененным при предыдущем туре кадастровой оценки;

– по показателям плодородия почв и местоположения земельных участков, из которых выделены вновь оцениваемые участки, образование после предыдущего тура оценки земель;

– по индивидуальному плодородию почв и местоположению земельных участков-объектов текущего тура оценки земель, выделенных после предыдущего тура оценки, оцениваемым по Техническим указаниям.

Специализация хозяйств на земельных участках, как рентообразующий фактор обусловлена косвенным влиянием плодородия и местоположения на структуру использования земель и производства продукции. Специализация сельскохозяйственных организаций, предприятий на земельных участках характеризуется показателями структуры товарной продукции растениеводства и животноводства. [6]

При анализе специфики земель сельскохозяйственного назначения как объекта оценки чаще всего учитываются три группы факторов (Рисунок 1).

В Казахстане оценка стоимости земель, предназначенных для сельского хозяйства, основывается на нескольких ключевых методах. Во-первых, используется сравнение с ценами на аналогичные участки, проданные на рынке. Это помогает определить рыночную стоимость земель. Во-вторых, учитывается потенциальный доход от использования земли, например, от сельскохозяйственного производства или аренды. Третий метод оценки учитывает затраты на восстановление или замену земельных участков.

Также важно применение геоинформационных систем для анализа местоположения участков, типа почвы и доступности инфраструктуры. Все оценки проводятся в соответствии с законодательством Казахстана, которое регулирует процессы кадастровой оценки и обеспечивает их прозрачность и объективность. Эти методы помогают правильно определять стоимость сельскохозяйственных угодий, что важно для развития сельского хозяйства в стране.

При определении базовых ставок платы (нормативной цены) одного гектара пашни основными исходными показателями являются:

- урожайность сельскохозяйственных культур по типам и подтипам почв;

- цена реализации сельскохозяйственной продукции; - стоимость валовой продукции с I га (оценочная продуктивность);

- цена производства на I га;

- расчетный рентный доход с I га;

- коэффициент капитализации.

Схема-модель расчёта базовых ставок платы (нормативной цены) для определения кадастровой (оценочной) стоимости пашни приведена в приложении А.

Рисунок 1 – Три фактора оценки объектов земель сельскохозяйственного назначения

Урожайность основных сельскохозяйственных культур - зерновых, риса, хлопка и других культур по типам и подтипам почв в разрезе областей рассчитывается по фактическим показателям за последние годы с использованием данных III тура экономической оценки земель, отраслевых институтов, сельскохозяйственных опытных станций. [7]

При этом в зоне товарного производства зерна продукция всех севооборотных культур переводится в зерно с применением коэффициентов перевода сельскохозяйственной продукции в условные зерновые единицы. В зоне производства хлопчатника и риса перевод продукции севооборотных культур и расчет урожайности производится по ведущим культурам.

Определение фактической урожайности за последние годы по типам и подтипам почв производилось по типическим выборкам районов, в которых тот или иной тип почв составляет более 70%.

При расчете базовых ставок платы (нормативной цены) пашни необходима корректировка фактической урожайности на средний (зональный) уровень агротехники и в связи с выводом низкопродуктивной пашни из оборота.

Стоимость валовой продукции (оценочная продуктивность) с 1га пашни определяется путем умножения урожайности по данному типу почв на цену реализации. [8]

По мере необходимости на основании мониторинга изменения основных исходных показателей и уровня инфляции подготавливаются и вносятся в Правительство Республики Казахстан предложения об уточнении базовых ставок платы (нормативной цены) для определения кадастровой стоимости сельскохозяйственных угодий [8, с.48].

Определение кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения представляет собой сложный и многогранный процесс, который включает различные методы оценки (сравнительный, затратный, доходный и др.), использование пространственных данных и технологий, а также учет рентообразующих факторов, таких как плодородие почв, местоположение и специализация производства. В Казахстане процесс оценки основывается на законодательных актах и регулируется системой мониторинга изменения ключевых экономических показателей. Это обеспечивает объективность, прозрачность и адаптацию системы оценки к изменениям экономических условий, что важно для развития сельскохозяйственного сектора и рационального управления земельными ресурсами.

**1.2 Оценка земель сельскохозяйственного назначения на основе продуктивности земельных участков**

Основными показателями экономической оценки земель являются: для общей оценки – стоимость валовой продукции, окупаемость затрат, дифференциальный доход; для частной оценки – урожайность, окупаемость затрат, дифференциальный доход. [9]

Урожайность как показатель оценки имеет важное производственное значение и используется при решении многих задач, связанных с повышением продуктивности земли. Валовая продукция как оценочный показатель имеет большое значение и используется при решении многих задач в сельском хозяйстве.

Показатель окупаемости затрат (отношение валовой продукции к издержкам производства), характеризуя экономическое плодородие, указывает, в какой-то мере на производительность земледельческого труда. Общие показатели могут быть рассчитаны двумя методами: 1) как структурные величины с использованием показателей оценки земель по отдельным культурам и учётом соотношения этих культур, то есть с учётом структуры посевов; 2) непосредственно на основании исходных данных (урожайности и издержек) путём соответствующей их обработки по качественно различным землям при определённой структуре посевов.

В целях получения достоверных показателей экономической оценки важно рассчитать их не только с учётом нормальных производственных, но и климатических условий, поскольку урожайность культур зависит от них в значительной степени и может существенно колебаться по отдельным годам. Для оценки необходима типичная, то есть устойчивая урожайность, поэтому надо использовать многолетние данные. Для того чтобы средняя урожайность отражала реально сложившееся плодородие и была надёжно устойчивой, число лет нужно определять с учётом природных зональных особенностей, а также изменений в интенсификации сельскохозяйственного производства. Исходя из агрономических требований, он должен быть не менее периода ротации основных полевых севооборотов. За этот период каждая культура проходит через все поля севооборота, в результате чего создаётся равный агрономический фон для всех культур, что весьма важно для оценки земли. [10]

При экономической оценке природных кормовых угодий и многолетних насаждений (садов и ягодников), как и пашни, в основу должно быть принято изложенное выше методологическое положение. Оценке этих угодий также должны предшествовать бонитировка почв и установление агропроизводственных групп (классов) земли. При оценке продуктивности природных кормовых угодий большое значение имеет степень увлажнения, которая обусловливается характером рельефа. В основу экономической оценки принимаются их продуктивность и издержки. Как и при оценке пашни, урожайность сенокосов и пастбищ исчисляют при определённых условиях производства. [11]

При оценке земель для многолетних насаждений надо учитывать особенности требований отдельных видов и пород насаждений к условиям произрастания. Экономически эти угодья оценивают по выходу продукции, при определённых условиях производства с учётом вида, сортов и возраста насаждения. Оценочные показатели для многолетних насаждений те же, что при оценке пашни.

Поскольку, кроме плодородия, качество земли экономически характеризуется ещё и местоположением, то последнее также подлежит учёту и оценке. Оценка земли по местоположению связана с учётом разницы в издержках, а значит, себестоимости продукции и доходности сельскохозяйственных предприятий, обусловленных различием в расстоянии от пунктов сбыта и снабжения. Таким образом, местоположение в известной степени проявляется и оценивается непосредственно и через плодородные почвы.

При экономической оценке земель фактор местоположения должен фиксироваться через издержки и отражаться в результатах оценки по плодородию. Поскольку данные оценки по плодородию рассчитывают при определённом уровне производственных издержек, поэтому поправочные коэффициенты на местоположение следует вносить в оценочные баллы по плодородию пропорционально доле транспортных и других издержек в общей величине издержек, принятых за основу при оценке земель по плодородию.

При оценке земель поправки на технологические условия целесообразно вносить в оценочный балл каждого отдельного земельного участка, поля севооборота и землепользования с использованием соответствующего коэффициента, выражающего увеличение норматива времени на полевые механизированные работы по отношению к лучшим условиям сельскохозяйственного производства. [12]

Исследования показывают, что существует множество целей, с позиций которых оценивается земля, что означает необходимость и наличие разнообразных подходов и методов оценки земель [12, с. 48]. Возникли и развиваются целые системы оценки земли в разных странах на разных этапах развития государств. Отметим, что в советское время в Казахстане, как и в других республиках СССР [12, с. 49], проблемы оценки земли разрабатывались в основном в прикладных целях, они охватили прежде всего выполнение работ по бонитировке почв, природно-сельскохозяйственному и почвенно-климатическому зонированию территории республики, а также разработке методик экономической оценки земель и выполнению земельно-оценочных работ, результаты которых нашли применение при планировании и размещении отраслей сельского хозяйства, дифференциации закупочных цен на сельскохозяйственную продукцию, сравнительного анализа использования земель землепользователями и в других целях [12, с. 50].

Значительный вклад в развитие методологии и проведение земельно-оценочных работ внесли коллективы таких организаций, как Казахский НИИ экономики и организации сельского хозяйства, КазГИПРОЗЕМ, Институт почвоведения АН КазССР, КазГОССХИ, ЦСХИ, а также ученые: Г.С. Николенко, А.И. Иванов, В.А. Бобров, И.Д. Давлятшин, Л.И. Подольский, Г.Р. Мадиев, В.И. Крохмаль и другие [12, с. 51]. Вопросы оценки земель, разработка методов и путей рационального использования земельных ресурсов Казахстана с учетом природных и экономических особенностей размещения хозяйств и их специализации нашли отражение в научных трудах таких исследователей, как академики НАН РК Г.А. Калиев, Р.Ю. Куватов, К.А. Сагадиев, З.Д. Дюсенбеков, члены-корреспонденты НАН РК А.А. Сатыбалдин, В.В. Григорук, а также доктора наук М.А. Гендельман, М.И. Сигарев, М.И. Спектор, С.А. Ткачук и другие. [13]

В то же время, существующие в настоящее время, методики и разработки по мнению специалистов не отвечают новым условиям и прежде всего введению земли в рыночный оборот [14], нет определенного, единого мнения по оценке земель других категорий, так как в республике есть наработки в основном по землям сельскохозяйственного назначения. К примеру, для городских земель они малопригодны, для других категорий также [14, с. 29].

Рассмотрим оценку земли с точки зрения роли в народном хозяйстве, назначении и целевом использовании земель различных категорий. Земля в народном хозяйстве играет различную роль. В отношении почв ясно, что это объект плодородия, свойства отсутствующего у всех остальных средств производства и предметов труда. На основе почвенных изысканий разрабатывается качественная характеристика, почвы группируются, составляется бонитировочная шкала, устанавливается балл бонитета. Это оценка природных свойств и качества почвы [14, с. 24]

Растительные ресурсы, используемые в сельском хозяйстве, выступают в виде пастбищ и сенокосов и оцениваются с точки зрения их кормовой ценности для производства животноводческой продукции, так как пастбища и сенокосы имеют ценность для человека как ресурсы для развития животноводства [10, с.11].

Растительные ресурсы на землях особо охраняемых природных территорий и частично лесных территориях имеют другое функциональное значение и оцениваются с точки зрения их целевого назначения - сохранить растительный мир. В широком плане можно говорить об оценке экосистемы, которая включает климатические, почвенные, растительные и антропогенные факторы [14, с. 27].

В сельском хозяйстве земля рассматривается как главное средство производства. Поэтому для оценки необходимо определить валовой доход (валовое производство) с единицы сельскохозяйственных угодий, затраты, прибыль и через коэффициент капитализации (банковский процент + риск) рассчитать нормативную денежную цену земли [15].

Земли лесного фонда должны оцениваться и с точки зрения средства производства (древесина, пиломатериалы, сырье), и с точки зрения особоохраняемых территорий (места отдыха, сохранения фауны, флоры, водоохранное значение, влияния на климат и воздух). Поэтому на наш взгляд здесь необходимо строгое ценовое зонирование в зависимости от целевого назначения и использования того или иного участка. [16,17]

Земли запаса должны оцениваться с точки зрения их природных факторов (балл бонитета почв, урожайности сенокосов и пастбищ), наличия обводнительных сооружений, рек, озер, дорог, местоположения и т.п., в случаях предоставления земель запаса в собственность или землепользование необходимо учитывать цели и назначение, для которых они выделяются. [18]

Кроме всего вышеприведенного, земля может рассматриваться как кладовая природных богатств, где находятся месторождения нефти, газа, угля, полиметаллов, железные и медные руды, вода, стройматериалы и т.д. Кроме непосредственно оценки земель этих месторождений, перед экологами, геологами, экономистами, землеустроителями и другими специалистами встают малоразработанные вопросы, связанные с возмещением ущерба, наносимого почвенному покрову, растительности, всей окружающей среде, а в некоторых случаях и ландшафту, геологическому строению, гидрологии и т.п. [19,20]

Согласно функционированию, в процессе производства оценка земли производится в трех аспектах:

1. по продуктивности - оценка земли как средства производства;
2. по затратам труда и средств производства - оценка земли как предмета труда;
3. по эффективности затрат труда и средств - оценка экономического плодородия земель как средства сельскохозяйственного производства.

Основные показатели оценки земель составляют единую систему, в которой каждый показатель имеет свое назначение и связан с другими функционально. Показатели оценки земли рассчитываются на 1 га земель определенного качества. Выделение единиц оценки обеспечивается системой земельнооценочного районирования и группировкой почв. [21]

Система базисных показателей оценки разрабатывается по качественным группам оценки земель, на основе которых рассчитываются оценочные показатели по земельным участкам, и административно-территориальным единицам. [22]

Основные показатели оценки сельскохозяйственных земель:

1. Продуктивность земель. Исчисляется как показатель общей оценки - стоимость валовой продукции на 1га (ВП тенге /га), а частной в натуральном выражении - Урожайность основных сельскохозяйственных культур - У ц/га, продуктивность сельскохозяйственных животных - П ц/га и стоимостном их выражении в расчете на 1 га (ВП тенге/га);
2. Окупаемость затрат (ОЗ). Исчисляется как показатель частной и общей оценки в натуральном и стоимостном выражении, по выходу продукции на единицу затрат;
3. Дифференциальный доход (ДД) - часть чистого дохода, выражающая количество дополнительного прибавочного продукта на относительно лучших землях. Как показатель частной и общей оценки земель представляет собой сверхнормативную прибыль на единицу площади земель определенного качества (ДД = ВП-З-Чдн, где Чдн - необходимый чистый доход, тенге/га).

Расчет стоимостных показателей оценки земель производится в кадастровых ценах. Для решения дополнительных задач при региональной и внутрихозяйственной оценке используются расчетные цены для данного региона (хозяйства) или средние фактические цены реализации (рыночные цены). [23]

При дифференциации по оценочным группам земель базисных показателей затрат, возможно использование также нормативного метода, основанного на применении нормативов прямых затрат, разработанных ранее по природно-хозяйственным зонам и типичным хозяйствам разной специализации. Их применение требует определенной корректировки с учетом применяемой технологии отраслей сельского хозяйства и пересчета в современные стоимостные денежные показатели. [24]

Земельно-оценочный район (ЗОР) является наиболее дробной единицей природно-сельскохозяйственного районирования. В границах земельно-оценоч- ных районов осуществляется обработка и обобщение земельно-оценочной информации и разработка шкал оценки. Земельно-оценочное районирование территории Республики Казахстан и перечень хозяйств в них были проведены по материалам третьего тура оценки земель. Специалисты считают, что это районирование в значительной мере устарело и нуждается в обновлении. [25,26]

Земельно-оценочный район должен включать достаточно большое количество единиц наблюдения, необходимых для статистической обработки. Если в отношении числа объектов (хозяйств) можно твердо сказать, что их численность везде возросла в несколько раз, то в отношении достоверности и возможности сбора некоторых видов информации необходимой для оценочных расчетов, имеются большие сомнения, так как частные структуры не ведут учет в таких объемах, как государственные предприятия. Видимо, необходимы другие методические приемы получения информации, а также другие методики оценки земли. [27, 28]

Экономическая оценка земель является многоаспектным процессом, охватывающим производственные, экологические, социальные и территориальные аспекты использования земельных ресурсов. Она играет важную роль в планировании и управлении землепользованием, служит базой для формирования налогов, арендных ставок, а также обоснования государственных и частных инвестиций.

Основные показатели оценки включают продуктивность земли, окупаемость затрат и дифференциальный доход. Эти параметры позволяют определить экономическую эффективность использования земельных угодий и их ценность для различных отраслей хозяйства. При этом учёт природных условий, многолетних данных об урожайности и затрат на производство способствует повышению точности оценки.

Важным аспектом является учёт целевого назначения земель, что варьируется от сельскохозяйственного производства до сохранения природных экосистем или использования в качестве базиса для инфраструктурных объектов. Значение местоположения также является критичным фактором, влияющим на издержки и стоимость продукции.

Современные методики оценки земель требуют обновления в условиях рыночной экономики и разнообразия форм собственности. Это особенно актуально для категорий земель, не связанных с сельским хозяйством. Внедрение новых технологий и подходов в оценке позволит повысить достоверность и применимость результатов, а также улучшить управление земельными ресурсами.

**1.3 Источники и экологическое воздействие тяжелых металлов**

Термин «тяжелые металлы» был впервые употреблен еще в 1817 г. немецким химиком Леопольдом Гмелиным (Leopold Gmelin), который разделил известные в то время химические элементы на три группы: неметаллы, легкие металлы и тяжелые металлы [29]. К тяжелым металлам было отнесено 25 элементов с плотностью от 5,31 до 22,00 г/ (рисунок 2).

Однако до сих пор не существует единого понимания, что же такое «тяжелые металлы». Более того, в техническом отчете IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry – Международный союз теоретической и прикладной химии) за 2002 г. отмечено, что термин «тяжелый металл» имеет неверное толкование из-за противоречивых определений. На сегодняшний день выделены лишь критерии, по которым определяется принадлежность того или иного химического элемента к данной группе. Среди них: плотность, атомный вес и атомное число. Словосочетание «тяжелые металлы» часто рассматривается с природоохранной точки зрения [30], и тогда при включении элемента в эту группу учитываются не столько его физические и химические свойства, сколько биологическая активность, токсичность для живых организмов, распространенность в природной среде, степень вовлеченности в природные и техногенные циклы. В данной работе придерживались наиболее распространенного определения, согласно которому к тяжелым металлам относят элементы, обладающие свойствами металлов или металлоидов, имеющие плотность более 5 г/ , атомную массу свыше 40 Да, атомное число 23 и выше [31].

Необходимо отметить, что среди тяжелых металлов имеются элементы, необходимые для жизнедеятельности растений (микроэлементы), а также элементы, функциональная роль которых в настоящее время неизвестна [32]. Микроэлементы (Co, Cr, Сu, Fe, Mn, Ni и Zn) участвуют практически во всех процессах, проходящих в растительной клетке: энергетическом обмене, первичном и вторичном метаболизме, гормональной регуляции, передаче сигнала и др. Следует также отметить, что 25–50 % всех белков работают только в присутствии ионов металлов [33], из них наибольшее количество (более 1200) функционально связаны с цинком [34, 35, 36]. Кроме того, некоторые металлы-микроэлементы присутствуют в качестве кофакторов в молекулах целого ряда ферментов. Обычно концентрации микроэлементов в растениях невелики (0,001 % от сухой массы клетки и ниже), но при повышении их уровня в окружающей среде они становятся токсичными для живых организмов [37]. В отличие от этого тяжелые металлы, не являющиеся микроэлементами, среди которых важнейшие загрязнители окружающей среды – Cd, Hg и Pb, негативно влияют на растения даже в относительно невысоких концентрациях [38,39].

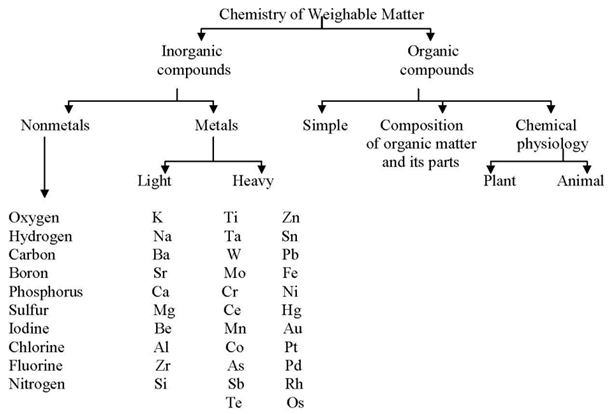
****

Рисунок 2 – Схема классификации химических элементов, предложенная Л. Гмелиным в книге «Handbush der theoretischen Chemie» 1817 г. [29]

Установлено, что токсичность тяжелых металлов для живых организмов обусловлена целым рядом их физических и химических особенностей: электронной конфигурацией, электроотрицательностью, ионизацией, величиной окислительно-восстановительного потенциала, сродством к отдельным химическим группам, а также способностью проникать через клеточную оболочку и образовывать прочные соединения на поверхности и внутри клетки [40, 41].

Тяжелые металлы относятся преимущественно к рассеянным химическим элементам, поэтому загрязнению ими подвергается земная поверхность, в частности, почвенный покров и гидросфера, а также атмосфера. В силу этого повышение их концентрации в окружающей среде вследствие естественного или антропогенного поступления может носить глобальный характер. К естественным источникам тяжелых металлов (рисунок 2) относятся горные породы (из продуктов выветривания которых сформировался почвенный покров), вулканы, космическая пыль, эрозия почв, испарение с поверхности морей и океанов, выделение их растительностью [42,43,44]. Антропогенные источники поступления связаны, в основном, с работой предприятий угледобывающей, металлургической, химической промышленности и энергетического комплекса. Важными источниками загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами являются различные транспортные средства, а также агротехнические мероприятия, в частности, внесение удобрений и пестицидов, содержащих в своем составе эти элементы [45,46,47,48,49,50].

В зависимости от источника загрязнения (естественный или техногенный) наблюдаются заметные различия в профильном распределении тяжелых металлов в почве. При естественном высоком уровне этих элементов на фоне небольшого их накопления в гумусовом горизонте прослеживается увеличение содержания металлов вниз по почвенному профилю. При техногенном загрязнении тяжелые металлы, наоборот, концентрируются в поверхностном слое. Различаются также и формы нахождения металлов в почве: если в почвах естественных аномалий они представлены в основном в виде сульфатов, сульфидов и карбонатов, то при техногенном загрязнении – в виде оксидов и свободных ионов [51]. Помимо этого, на территориях с естественно высоким уровнем тяжелых металлов формируются особые виды флор, например, галмейная флора (произрастающая на почвах с повышенным содержанием цинка) и серпентинитовая флора (с повышенным содержанием ряда металлов, в том числе никеля и хрома), в состав которой входят металлоустойчивые виды растений. Растительность же, произрастающая на техногенно загрязненных территориях, в большинстве случаев состоит из видов местной флоры и характеризуется сильно выраженной внутривидовой дифференциацией по устойчивости к тяжелым металлам [52].

Таким образом, независимо от источника загрязнения территории тяжелыми металлами повышение их уровня в почве практически всегда приводит к увеличению концентрации токсичных ионов в растениях. Поскольку тяжелые металлы поступают в организм человека и животных именно с растительной пищей, создавая серьезную угрозу их здоровью, вопросы, связанные с поглощением ионов металлов растениями и их транспортом в надземные органы, представляют не только чисто научный, но и большой практический интерес.



Рисунок 3 – Основные источники поступления тяжелых металлов в окружающую среду [53]

*Источники поступления тяжелых металлов в окружающую среду.*

Источники поступления тяжелых металлов в окружающую среду разнообразны; они могут быть как естественного характера (выветривание горных пород, извержения вулканов, лесные пожары, термальные воды, рассолы и др.), так и техногенного происхождения (рисунок 3). Тяжелые металлы в природе встречаются преимущественно в виде рассеянных химических элементов, хотя в горных породах содержание их различно. Это подтверждается содержанием кларков металлов в земной коре [53,54,55,56].

Следует также отметить, что тяжелые металлы способны мигрировать из одной сферы земной поверхности в другую, так и внутри каждой сферы. Такой процесс называется хемодинамикой элементов [57]. Причем в процессе такого перемещения и перераспределения происходит изменение степени окисления ионов металлов, их концентрации и формы нахождения [58]. По мнению Сиротюк Э.А. и соавтор. [59], это возможно в результате процессов комплексообразования, сорбции, десорбции, гидролиза, осаждения и биопоглощения. Кроме того, необходимо учитывать, что преобладание той или иной формы металла или возможность перехода одной формы в другую зависят от свойств этих металлов, а также от свойств, структуры и концентрации образовавшихся комплексных соединений [60].

К антропогенным источникам загрязнения тяжелыми металлами относятся различные виды промышленности, транспорт и сельскохозяйственные угодья. Эту группу источников загрязнения относят к распределенным в пространстве, так как загрязняющие вещества, выделяемые ими, распространяются на очень большие территории [61]. Широкое применение тяжелых металлов в различных отраслях промышленности привело к высокому содержанию в промышленных сточных водах, также в среду металлы поступают с дымом и пылью предприятий, бытовыми стоками. В настоящее время контроль тяжелых металлов, попадающих в окружающую среду от антропогенных источников, осуществляется в полной мере; известно достаточно много методов контроля, позволяющих проводить определение на качественном и количественном уровне.

В атмосферу тяжелые металлы также попадают при термической утилизации бытовых отходов. Компонентный состав загрязняющих веществ, образующийся при сжигании отходов, достаточно разнообразный. При этом на тяжелые металлы приходится 5-10% от всех выбросов [62,63, 64]; кроме того, во время процесса утилизации отходов дымовые газы содержат различные потенциально опасные соединения металлов, характеризующиеся высокой токсичностью и летучестью, что приводит к необходимости контроля выбросов в атмосферу с предварительным определением предполагаемых составов выбросов.

*Характеристика основных источников поступления тяжелым металлов в атмосферу.*

Осредненные данные для 15 стран Европейского союза [65] и расчеты  
V.D. Most и C. Veldt для Австрии [66] дают возможность рассмотреть структуру поступления некоторых ТМ в воздух с различных источников (таблица 1).

Как видно по данным таблицы, ежегодно в атмосферу Европы поступает 575 т мышьяка, 203 т кадмия, 245 т ртути, 4680 т никеля. Основными источниками поступления тяжелых металлов являются предприятия теплоэнергетики, промышленность (выбросы от сжигания бурого и каменного угля, мазута, других видов топлив на промышленных предприятиях), транспорт и сжигание мусора. С выбросами предприятий теплоэнергетики поступает 48% мышьяка, 35 % никеля, 18 % ртути. Заметное количество мышьяка и ртути (соответственно 31 % и 20%) поступает за счет использования различных видов топлива в промышленности. Транспорт является источником поступления в воздух 22% кадмия и 36% никеля (вклад автомобильного транспорта составляет 17% кадмия и только 6% никеля).

Значительный интерес представляют собой и расчеты V. D. Most и C. Veldt для Австрии [59], которые представлены в таблица 2.

Данные этой таблицы убедительно свидетельствуют о доминировании всего двух источников (черная металлургия и сжигание разных видов топлива) в структуре поступления ТМ в атмосферу.

Таблица 1 – Осредненные данные поступления ТМ в атмосферный воздух от разных отраслей промышленности и транспорта в странах ЕС (по данным [66])

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Отрасль | As | | Cd | | Hg | | Ni | |
| т/год | % | т/год | % | т/год | % | т/год | % |
| Черная металлургия | 35 | 6 | 37 | 18 | 7 | 3 | 142 | 3 |
| Цветная металлургия | 16 | 3 | 29 | 14 | 3 | 1 | 13 | 0 |
| Переработка нефти | - |  | - |  | - |  | 1 | 0 |
| Производство щелочей | - |  | - |  | 28 | 12 | - |  |
| Цементная промышленность | 4 | 1 | 2 | 1 | 38 | 15 | 20 | 0 |
| Производство стекла | 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 |
| Переработка мусора | 3 | 0 | 16 | 8 | 39 | 16 | 27 | 1 |
| Транспорт (все виды) | 2 | 0 | 44 | 22 | 0 | 0 | 1759 | 36 |
| Автотранспорт (сжигание топлива) | - |  | 34 | 17 | 0 | 0 | 270 | 6 |
| Автотранспорт (другие источники) | - |  | 3 | 1 | - |  | 9 | 0 |
| Теплоэнергетика | 277 | 48 | 19 | 9 | 43 | 18 | 1681 | 35 |
| Коммунальные предприятия | 38 | 7 | 10 | 5 | 13 | 5 | 129 | 3 |
| Промышленное использование топлива | 177 | 31 | 29 | 14 | 33 | 13 | 970 | 20 |
| Сжигание бурого угля | 66 | 11 | 9 | 4 | 14 | 6 | 81 | 2 |
| Сжигание каменного угля | 52 | 9 | 2 | 1 | 9 | 4 | 70 | 1 |
| Сжигание мазута | 51 | 9 | 12 | 6 | 2 | 1 | 805 | 17 |
| Сжигание других видов топлива | 9 | 2 | 6 | 3 | 9 | 4 | 15 | 0 |
| Вклад других отраслей | 17 | 3 | 17 | 8 | 39 | 16 | 108 | 2 |
| Всего | 575 | 100 | 203 | 100 | 245 | 100 | 4860 | 100 |

Таблица 2 – Эмиссия ТМ различными отраслями производства и транспорта Австрии в атмосферный воздух.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Источник поступления/ Производство | Производство железа и стали | Цветная металлургия | Сжигание различных видов топлива (теплоэнергетик и др.) | В том числе каменный уголь | Мазут | Дизельное топливо | Бензин | Бензин (Pb) | Сжигание мусора | Керамическая промышленность | В том числе производство цемента | Производство стекла | Износ шин | | Всего |
| Легковые автомобили | Грузовые автомобили |
| As,  кг/год | 1101 | 360 | 1600 | 600 | 772 | 0 | 0 |  | 20 | 112 | 59 | 0 | 0 | 0 | 3193 |
| % | 34 | 11 | 50 |  |  |  |  |  | ˂1 | 4 |  |  |  |  | 100 |
| Cd,  кг/год | 1373 | 210 | 1609 | 51 | 772 | 116 | 140 |  | 8 | 262 | 196 | 66 | 175 | 282 | 3919 |
| % | 35 | 5 | 41 |  |  |  |  |  | ˂ 1 | 7 |  |  | 4,4 | 7,1 | 100 |
| Cr,  кг/год | 6485 | 0 | 2562 | 319 | 1930 | 0 | 0 |  | 22 | 1152 | 98 | 1054 | 700 | 1016 | 11937 |
| % | 54 | 0 | 22 |  |  |  |  |  | ˂ 1 | 10 |  |  | 6 | 8,5 | 100 |
| Hg,  кг/год | 377 | 29 | 491 | 301 | 0 | 0 | 0 |  | 185 | 22 | 0 | 22 |  |  | 1104 |
| % | 34 | 3 | 44 |  |  |  |  |  | 17 | 2 |  |  |  |  | 100 |
| Pb,  кг/год | 90708 | 11422 | 61865 | 1542 | 1003 | 46298 | 0 | 174000 | 82 | 10662 | 5393 | 5269 |  |  | 570477 |
| % | 16 | 2 | 11 |  |  |  |  | 30 | ˂ 1 | 2 |  |  |  |  | 100 |

К выбросам металлургической промышленности относятся выбросы агломерационных фабрик, фабрик окатышей, доменных печей и металлургических предприятий, которые чаще всего работают по технологии кислородно-конверторного производства. Содержание тяжелых металлов в их выбросах зависит от состава сырья и добавок (легирующих металлов), которые добавляются в процессе плавки. Большинство ТМ поступает в воздух вместе со взвешенными веществами [67, 68].

Все же следует обратить внимание, что и другие источники эмиссии ТМ делают значительный вклад в общую структуру их поступления. В частности, использование этилированного бензина (данные за 1993 г.) привело к поступлению в атмосферу 30 % свинца, износ автомобильных шин стал источником поступления 11,5 % кадмия и 14,5 % хрома, а сжигание мусора привнесло 17 % ртути от ее общего поступления от антропогенных источников в атмосферу [69].

*Тяжелые металлы и термическая утилизация отходов: механизмы превращения и распределения в различных отходах*

Формы нахождения тяжелых металлов в бытовых отходах достаточно разнообразны. Они представлены в виде чистых металлов или их сплавов, а также в форме стеаратов, ацетатов, молибдатов, сернистых соединений, хлористых соединений или в форме оксидов. Например, источником образования меди являются исключительно древесина, типографская краска, электрические провода, материалы электроники. Цинк образуется главным образом от батареек, из кожи и каучука. Источники свинца - батарейки, электрические провода, краска для живописи или красители для пластмассы, поливинилхлорид. Кадмий главным образом используется как стабилизатор при изготовлении поливинилхлорида, он также присутствует в электродных батареях, полупроводниках, фотопленках и электрической аппаратуре [69].

Prudent [70] классифицировал различные категории бытового мусора по присутствующим в них металлам:

- фунгициды: CuSO4, ZnCl2, ZnCrO4, CdS и ZnO;

- типографская краска: PbCrO4, PbMoO4, CrSO4;

- отбеливатель бумаги: ZnS2O4;

- текстиль: Na2Cr2O7, MnCrO4;

- пластмасса: красители на базе Zn, Cr, Pb, Cd, катализаторы полимеризации (сложные органометаллы);

- сплавы железа: смешанные сплавы (Cr, Ni), сплавы, покрытые железом (Zn, Cr); - стекло: PbO, Cr2O3, CrO3;

- батарейки: PbO2, Cd-Ni.

Тяжелые металлы, содержавшиеся в бытовом мусоре, не разрушаются в процессе сжигания, а подвергаются различным превращениям.

Трансформация начинается с разрушения матрицы. В этот момент, частица металла, находящаяся в печи, где температура намного больше окружающей газовой среды, воспламеняется. В зависимости от ее химической формы, она либо не подвергается превращению, либо испаряется (это относится к наиболее неустойчивым металлам), либо реагирует с другими соединениями, образуя новое соединение, которое может находиться в двух формах: шлак (в случае, если не подвергаются физикохимическому превращению) или в виде отходящих газов [71]. Некоторые металлы в процессе пиролиза переходят в свободное состояние и могут вступать в сложные химические реакции с другими соединениями, например, при участии Cl, S образуются органические вещества. В процессе охлаждения дыма, отходящие газы конденсируются с образованием аэрозоля или оседают на поверхности частичек золы. Часть этих частиц ускользает от различных газовых систем очистки, эффективность который сильно сокращается, и крупные частицы попадают в атмосферу, чем представляют риск для здоровья населения. Чаще всего выбрасываются в атмосферу следующие токсичные металлы: свинец, цинк, кадмий, олово, ртуть.

Главные факторы, влияющие на поведение тяжелых металлов в печи - температура [72], состав газовой среды и, в особенности, присутствие хлора [73,74], скорость газа в камере сгорания, время пребывания, содержании копоти в дымах [75], присутствие минеральных соединений (Si), которые оказывают влияние на изменчивость металлов чаще всего в направлении уменьшения одного и присутствия других неустойчивых переходных металлов (Na, Mg, K) или органометаллических соединений (рисунок 4) [69,70].

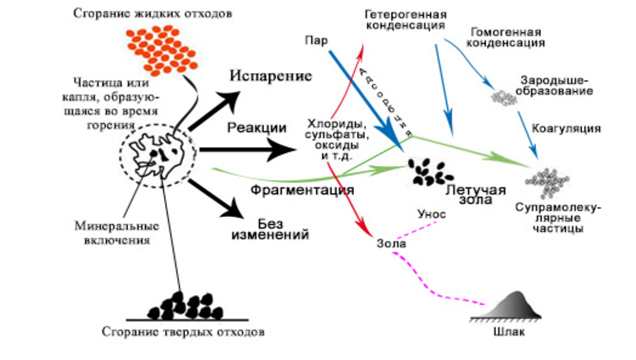


Рисунок 4 – Физико-химическая трансформация металла в течение сжигания [69,70,71]

Сжигание ведет к концентрированию металлов в отходах (отходы от очистных сооружений или шлаки) и в большинстве случаев, в изменении их степени окисления (например, Cr (VI)) [74]; причем увеличивается их токсичность, хотя размеры частиц не больше микрона [75]. Эти явления объясняются строго установленным порогом испарения тяжелых металлов и хранением отходов.

Поведение тяжелых металлов во время сжигания включает в себя набор физико-химических процессов, а именно, их свойств при испарении в воздух при высоких температурах. Кроме того, высокое содержание хлора, совместно с металлами, в отходах часто приводит к образованию хлоридов, более неустойчивых, чем изначально находящиеся там металлы. При этом выделение в воздух этих хлоридов происходит при более низких температурах. Пары металлов образуются в камере дожигания, затем они попадают в котел, где потом образуются аэрозоли и конденсируются на поверхности частиц или скапливаются в течение охлаждения дыма. Цикл трансформации тяжелых металлов в процессе термической утилизации зависит от условий эксплуатации (количество загрузки отходов, поток подаваемого воздуха, распределение подаваемого воздушного потока над сеткой, общее количество воздуха, присутствие хлора) и явлений испарения конденсации, зависящие от термодинамических и кинетических ограничений.

При определении состава тяжелых металлов, выделяющихся при сгорании отходов, применяют комплексный метод оценки, методология которого основана на работах. Она отличается тем, что состав эквивалентной системы получается, не учитывая общее количество выдуваемого воздуха (первоначальный воздух + вторичный воздух + необходимый для охлаждения воздух), но нужно учитывать, что первоначальный воздух подается на слой отходов. В результате поток окислителя, участвующий в процессе горения, должен учитываться при расчете состава металлов в отходах. Таким образом, получают данные об их распределении и возможном испарении. Далее полученные результаты могут быть уточнены путем расчета количества каждого из химических элементов. Эти данные, в сочетании со значением температуры (в слое отходов), которая предполагается равной температуре образования тяжелых металлов, используются для более точных теоретических расчетов состава и количества металлов.

*Тяжёлые металлы и их влияние на организм*

Необходимо отметить, что тяжелые металлы играют важную роль в биосфере, присутствуя в живых организмах в ничтожно малых концентрациях, они выполняют важные функции, но достигая определенной, отличной от нормы, концентрации, они оказывают губительное воздействие на организм человека.

Тяжёлые металлы и их соединения оказывают токсическое воздействие на организм человека, вызывая ряд заболеваний. Они способны накапливаться в тканях, почках, печени, вызывая серьезные физиологические нарушения, токсикоз, аллергию, онкологические заболевания, отрицательно влияют на генетическую наследственность.

Тяжелые металлы способны образовывать высокотоксичные металлорганические соединения (МОС), так как обладают высокой способностью к многообразным химическим, физико-химическим и биологическим реакциям, изменять формы нахождения при переходе от одной природной среды в другую, т.е. мигрировать. Миграция соединений тяжелых металлов происходит из-за того, что многие из них имеют переменную валентность и участвуют в окислительно-восстановительных процессах.

Большой интерес представляют те металлы, которые загрязняют атмосферу в значительном объеме использующиеся в производственной деятельности. К ним относят свинец, ртуть, кадмий, цинк, висмут, кобальт, никель, медь, олово, сурьму, ванадий, марганец, хром, молибден и мышьяк, именно они представляют серьезную опасность не только для человека, но и для всех организмов на Земле. Располагая сведениями о содержании тяжелых металлов у млекопитающих и растений, можно прогнозировать их влияние на организм человека.

Немаловажную роль в классификации тяжелых металлов играет их высокая токсичность. В зависимости от степени токсикологического воздействия химические вещества в соответствии с ГОСТом 17.4.1.0283 подразделяют на три класса:

- I класс (высоко опасные) - As, Cd, Hg, Be, Se, Pb, Zn;

- II класс (умеренно опасные) - B, Co, Ni, Mo, Cu, Sb, Cr;

- III класс (мало опасные) - Ba, V, W, Mn, Sr.

К тяжелым металлам относится более 40 химических элементов периодической таблицы Д.И. Менделеева с высокой относительной атомной массой и относительной плотностью: V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Cd, Sn, Hg, Pb, Bi и др. Когда они находятся в естественных концентрациях, к ним применяют термин «микроэлементы», участвуют в биологических процессах. По А.П. Виноградову (1957), под микроэлементами подразумевают химические элементы, необходимые для растительных и животных организмов.

Согласно сведениям, представленным в "Справочнике по элементарной химии" под ред. А.Т.Пилипенко (1977), к тяжелым металлам отнесены элементы, плотность которых более 5 г/. Если исходить из этого показателя, тяжелыми следует считать 43 из 84 металлов Периодической системы элементов. По другой классификации, Н.Ф. Реймерса, тяжелые металлы имеют плотность больше 8 г/см., следовательно, получится меньше таких элементов: Pb, Zn, Bi, Sn, Cd, Cu, Ni, Co, Sb. В теории, тяжелыми металлами можно назвать все элементы таблицы Менделеева, начиная с ванадия, но что это не совсем так из-за того, что не все элементы находятся в природе в токсичных пределах [71, с. 25]. По мнению исследователей, занимающихся практической деятельностью, связанной с наблюдением состояния окружающей среды, к тяжелым металлам включают только свинец, ртуть, кадмий и мышьяк. Ю.А. Израэль относит к ним Pb, Hg, Cd, As. Согласно решению Целевой группы по выбросам тяжелых металлов, работающей под эгидой Европейской Экономической Комиссии ООН и занимающейся сбором, и анализом информации о выбросах загрязняющих веществ в европейских странах, только Zn, As, Se и Sb были отнесены к тяжелым металлам [71, с. 26].

Как в среде нашего обитания появляются тяжелые металлы? Источниками их поступления в окружающую среду являются природные и техногенные процессы. Природными или естественными источниками являются горные породы, но их насыщенность тяжелыми металлами невелика [71, с. 27]. Кроме того, естественными источниками являются термальные воды и рассолы (Br, Sr, As, Pb, V, Se, Cu и др.), космическая и метеоритная пыль, вулканические газы. Большая часть таких элементов попадает в биосферу - в виде сухих осаждений и атмосферных осадков (15-25%), которые удаляют данные загрязнители, поступающие в атмосферу в виде аэрозольных выбросов[71, с. 28].

Токсичность тяжелых металлов выражается в связывании их с функциональными группами белковых и других жизненно важных соединений в человеческом организме. Последствием этого является отравление, то есть нарушение нормального функционирования клеток и тканей, которое иногда заканчивается летальным исходом

Пыль, содержащая соединения с тяжелыми металлами, такими как кремний, мышьяк, ванадий, уменьшает вентиляцию и объем легких, повреждает слизистые оболочки глаз, верхних дыхательных путей, вызывает раздражение полезна для других.

В результате общего загрязнения атмосферы, гидросферы и литосферы, за счет интенсивных и бесконтрольных выбросов цветной и черной металлургии, предприятий горнодобывающей, металлургической, химической промышленности, происходит интенсивное загрязнение почвы, воздуха, воды и морских организмов, вредными веществами. Они поступают в организм человека и способны накапливаться в костях, тканях, крови, отравляя организм и вызывая мутационные изменения, различные заболевания, а также могут изменять биологический режим работы организма.

*Кадмий*– высокотоксичный тяжёлый металл. Он обладает довольно большой летучестью, поэтому значительная его часть загрязняет атмосферу. Это происходит в результате работы заводов по его выплавке и гальванических производств. В почву кадмий проникает из сельскохозяйственных удобрений, а также с нефтепродуктами. В результате атмосферных процессов он выпадает на землю и поверхностные воды в виде осадков, которые угнетают рост и развитие растений и оказывают канцерогенное действие на представителей животного мира.

Избыточное поступление кадмия в организм может приводить к анемии, поражению печени, нарушению функции легких, остеопорозу, деформации скелета, развитию гипертонии. Он накапливается в почках, может служить причиной образования в них камней.

*Свинец –* такой тяжёлый металл, как свинец, относится к 1 классу токсичной опасности. Среди промышленных отравлений именно отравление свинцом занимает первое место. Основными поставщиками свинцовых загрязнений в почву и в атмосферу являются выхлопы от сжигания этилированного бензина, выбросы промышленных предприятий, выпускающих пластик, целлюлозно-бумажные изделия, смазки, пигменты и другие. Свинец способен накапливаться в биомассе, образуя высокотоксичные соединения. Далее соединения свинца вмешиваются в метаболический цикл растений и животных. Так, следуя по пищевым цепочкам, токсические элементы попадают в организм человека.

Свинец, наряду с мышьяком, кадмием, ртутью, относится к классу высоко опасных веществ. Свинец накапливается в костях, вызывая их постепенное разрушение, аккумулируется в печени и почках, может вызывать снижение работоспособности, ухудшение памяти и даже хронические заболевания мозга.

*Ртуть –* около половины количества содержания ртути попадает в экосистему по техногенным причинам. Вместе со сточными водами и атмосферными выбросами предприятий нефтехимии соединения ртути оказываются в окружающей среде. Подавляющее количество – около 97% – находится на поверхности мирового океана. Соединения ртути, обладающие разной степенью окисления, в природе вступают в реакции между собой. Самыми опасными являются органические (алкильные) соединения ртути – метилртуть и диметилртуть. Находясь в воде, эти соединения адсорбируются донными отложениями, а затем медленно высвобождаются, становясь источником вторичного загрязнения и хронического токсического поражения гидросферы.

Ртуть оказывает токсическое воздействие на центральную нервную систему, вызывает тахикардию и приводит к эмоциональной неустойчивости, нарушению памяти, бессоннице, апатии и т.д. Человек постоянно чувствует усталость, быстро утомляется, становится рассеян и раздражителен. Его постоянно преследуют головные боли.

*Медь –* в окружающую среду медь попадает из выбросов отходов металлургических предприятий, заводов по изготовлению химических источников тока (аккумуляторов, батареек), сельхоз химии. Когда ионы меди попадают в почву, то они быстро связываются с минералами и органическими веществами.

Попав в воду, медь распространяется на дальние расстояния, загрязняя всё новые акватории. Этот тяжёлый металл не разрушается в природе, и поэтому он накапливается в растениях, микроорганизмах. Большие дозы меди в организме человека разрушают его репродуктивную систему, органы ЦНС.

*Цинк –* на повышение содержания цинка могут повлиять как естественные геохимические процессы, так и техногенное загрязнение предприятиями цветной металлургии и химической промышленности.

Попав в организм человека, цинк заметно активирует деятельность ферментов. Превышенная доза цинка может вызвать рвоту.

*Молибден* – молибден попадает в окружающую среду из минеральных удобрений и из выбросов предприятий по добыче и переработке молибденовых руд. Растения, накапливающие данный металл в аномальных количествах, становятся ядовитыми для человека и животных. Повышенное содержание молибдена в организме человека вызывает угнетение функций гипофиза, гипоталамуса, щитовидной железы.

Небольшая доля тяжелых металлов проникает в биосферу, благодаря естественным геохимическим процессам, таким, как, выветривание горных пород, вулканическая деятельность и другие. Основной загрязнитель природы тяжёлыми металлами – это антропогенный фактор, результат хозяйственной деятельности человека.

Отличительное свойство тяжёлых металлов – это неспособность разрушаться в природной среде: наоборот, они аккумулируются в экосистемах, причиняя долговременный вред. Следуя по звеньям миграционной цепи (почва – растения – животные – человек), тяжёлые металлы оказывают токсическое и канцерогенное действие на живые организмы.

*Влияние опасных тяжелых металлов/металлоидов на плодородие почв*

Помимо известного влияния тяжелых металлов/металлоидов на растения и почвенно-грунтовые воды, они негативно воздействуют и на саму почву. При обычном сложном характере загрязнении, влияние тяжелых элементов может усиливаться за счет других поллютантов, например, сульфатов при подкислении почв, когда деструктивное воздействие на гумус тяжелых металлов увеличивается.

Влияние тяжелых элементов на почву прежде всего проявляется в изменении ее биологической активности. Наибольшей чувствительностью к этим токсикантам отличаются микроскопические грибы, бактерии аммонийфикаторы и азотобактеры, ферменты, контролирующие каталазную, инвертазную и целлюлозолитическую активность [76]. К этому перечню микробиологических анализов добавляют также характеристику почвенного дыхания.

При небольшом загрязнении, когда почва еще сохраняет растительность, тяжелые металлы, повышая рост микробиологической активности, усиливают дыхание почвы и выделение СО2. В результате черноземы теряют гумус [77]. При загрязнении хромом резко снижается каталазная активность чернозема. Оксиды кобальта и хрома уменьшают способность почв к разложению целлюлозы. За счет сокращения выделения энергии при ухудшении почвенного дыхания тормозятся важные биохимические процессы. В городских почвах Павлодара в Казахстане, загрязненных ртутью, снизилась активность дегидрогеназы, инвертазы и аскорбатоксидазы.

В модельном опыте с внесением ртути в черноземе резко уменьшается активность фермента целлюлозы. При внесении хрома заметно снижается выделение СО2, ингибируются почвенные ферменты, возрастает количество микроскопических грибов. Сокращение минерализации органического вещества прекращает обновление в черноземе гумуса.

В слабозагрязненных почвах г. Обнинск эмиссия углекислого газа возрастает, а азот фиксация и дегидрогеназная активность снижаются по сравнению с контролем. Угнетение ферментов азотного и углеродного циклов отрицательно сказывается на плодородии почвы и содержании гумуса.

При ранжировании тяжелых металлов по степени опасности в черноземе получено, что максимально биологическая активность снизилась при внесении оксидов хрома и селена, а минимально – при внесении марганца, цинка, молибдена [78].

Замедление разложения целлюлозы тормозит поступление органических компонентов для воспроизводства гумуса. Замедление распада свежего опада, наблюдаемого даже на значительном расстоянии от Среднеуральского медеплавильного завода, неблагоприятно для накопления гумуса. Тяжелые металлы сложным образом взаимодействуют с гумусом. При небольшом загрязнении гумусовые кислоты способны инактивировать тяжелые металлы, закрепляя их. При этом стабилизируется органическое вещество и снижается его подвижность. Но с ростом загрязнения почвы начинается обратное влияние: изменяется состав гумуса, а затем и уменьшается его содержание. При этом разные металлы влияют на содержание гумуса поразному. В черноземе содержание гумуса снижается при концентрации никеля свыше 40 мг/кг. Хром начинает влиять на содержание гумуса свыше 100 мг/кг. В то же время количество цинка до 65 мг/кг на гумус не подействовало.

В загрязненных почвах образуются устойчивые фосфаты тяжелых металлов. Это хорошо, так как тяжелые металлы надежно закрепляются. Но есть и отрицательная сторона процесса – уменьшение количества подвижного фосфора.

*Взаимодействие тяжелых металлов с органическим веществом почв*

Органическое вещество почв является одним из основных факторов, характеризующих поведение тяжелых металлов в грунте и их доступность для растений. Значительная доля тяжелых металлов, попавших в почву, укрепляется в гумусовых горизонтах. При этом они соединяются органическим веществом с образованием как подвижных, так и нерастворимых органоминеральных координационных соединений. В органическом веществе может находиться существенное число ТМ от общего их нахождения в почве.

Органическое вещество обладает значительную катионообменную способность, связанную с наличием в его структуре разных функциональных групп. Гумусовые кислоты допускается расценивать как моно-, билибо полидентатные лиганды с большим набором функциональных групп, характеризующихся разной способностью к связыванию ионов металлов.

Органические соединения в грунте способны создавать с ТМ разнообразные по растворимости сложные комплексы, по этой причине способность почв объединять металлы или содержать их в растворенном варианте сильно зависит от характера и количества органического вещества. Взаимодействие меж гуминовыми веществами и металлами может быть представлено с помощью явлений ионного обмена, сорбции в плоскости, коагуляции и пептизации. Главными продуктами взаимодействия считаются простые соли – гуматы и фульваты тяжелых металлов, а кроме того, комплексные и внутрикомплексные (хелатные) металлосодержащие соединения [75].

Органические вещества отличаются по способности к взаимодействию с ТМ. Медь, цинк, свинец и марганец формируют сложные комплексы с ГК во много раз лучше, нежели с ФК. Эти две кислоты зачастую обнаруживают наибольшее сходство к Cu и Pb, чем к Fe и Mn [75, с. 43].

Металлы, связанные в сложные комплексы с фульвокислотой, наиболее доступны для корней растений, нежели сложные комплексы ТМ с ГК, которые имеют все шансы быть как водно-растворимые, так и нерастворимые. В торфяниках Cu, Zn, Mo и Mn могут очень крепко удерживаться нерастворимыми ГК [75, с. 45].

Основными условиями, влияющими на поступление и накопление в растениях ТМ, являются: элемент и его концентрация в почвенном растворе, рН почвы, вид растения. Ниже представлены данные о биологической роли и влиянии ТМ [75, с. 47-50]:

*Свинец*. Жизненно необходим для живых организмов. Излишек свинца в растениях, взаимосвязанный с большой его концентрацией в грунте, ингибирует дыхание и сдерживает ход фотосинтеза, в некоторых случаях приводит к повышению содержания кадмия и уменьшению поступления цинка, кальция, фосфора, серы. По этой причине признаки токсичности у разных культур могут возникнуть при различном валовом содержании свинца в грунте – со ста до пятисот мг/кг. Концентрация металла больше десяти мг/кг высохшего вещества считается токсичной для многих культурных растений [75, с. 47]

*Кадмий.* В невысоких концентрациях способен стимулировать увеличение роста определенных животных. Токсичность кадмия для растений выражается в несоблюдении активности ферментов, торможении фотосинтеза, нарушении фотосинтеза, нарушении транспирации, а кроме того, ингибировании восстановления NО2 вплоть до NО. Помимо этого, в метаболизме растений он считается антагонистом ряда компонентов питания (Zn, Cu, Mn, Ni, Se, Ca, Mg, P). При токсичном влиянии металла у растений прослеживаются замедление роста, повреждение крупнокорневой системы и хлороз листочков [75, с. 48].

*Цинк*. Значительная место в нуклеиновом обмене, процессах транскрипции, стабилизации нуклеиновых кислот, белков и в особенности компонентов биологических мембран, а кроме того, в обмене витамина А. Ему принадлежит существенная роль в синтезе нуклеиновых кислот и белка. Цинк присутствует в абсолютно всех двадцати нуклеотидилтрансферазах, а его открытие в обратных транскриптазах позволило определить близкую связь с процессами канцерогенеза [75, с. 49].

*Медь*. Один из основных незаменимых компонентов, требуемых для живых организмов. В растениях она активно принимает участие в процессах фотосинтеза, дыхания, возобновления и фиксации азота. Излишек данных элементов, наравне с невысоким содержанием меди в кормах и продуктах кормления, способен определить значительный дефицит последней в организмах человека и животных, что в свою очередность приводит к анемии [75, с. 50].

Тяжелые металлы представляют собой группу химических элементов, которые, в зависимости от физических, химических и биологических характеристик, могут оказывать как положительное влияние (в качестве микроэлементов), так и токсическое воздействие на живые организмы. Источники их поступления в окружающую среду разнообразны: от естественных (выветривание пород, вулканы) до антропогенных (металлургия, транспорт, термическая утилизация отходов) [74, с. 57]. Повышение концентрации тяжелых металлов в почве и атмосфере связано с серьезными экологическими и биологическими рисками, включая токсичность для растений, животных и человека. Это подчеркивает необходимость строгого контроля и снижения загрязнений, связанных с деятельностью человека, а также разработки эффективных методов переработки и утилизации отходов, содержащих тяжелые металлы [74, с. 58].

**1.4 Методы оценки рыночной стоимости земельных участков**

Рыночная стоимость земельного участка – это наиболее вероятная цена, по которой земельный участок может быть отчужден на открытом рынке в условиях конкуренции, когда стороны сделки действуют разумно, располагая всей необходимой информацией, а на величине цены сделки не отражаются какие-либо чрезвычайные обстоятельства.

Для оценки рыночной стоимости земельных участков применяется несколько методов (рисунок 5).

Все методы основаны на использовании трех основных подходов –сравнительного, затратного и доходного. Сравнительный подход представляет собой совокупность методов оценки, основанных на сравнении объекта оценки с объектами - аналогами, в отношении которых имеется информация о ценах. Затратный подход – это совокупность методов оценки, основанных на определении затрат, необходимых для воспроизводства либо замещения объекта оценки с учетом износа, т.е. в качестве меры рыночной стоимости принимаются затраты на создание оцениваемого объекта. Доходный подход объединяет методы оценки, основанные на определении ожидаемых доходов от использования оцениваемого объекта. [79,80]

Рисунок 5 – Методы оценки рыночной стоимости земельных участков

Из представленных на рисунке методов, на сравнительном подходе основаны метод сравнения продаж, метод выделения и метод распределения. На доходном подходе - метод капитализации земельной ренты, метод остатка и метод предполагаемого использования. Элементы затратного подхода в части расчета стоимости воспроизводства или замещения улучшений земельного участка используются в методе остатка и методе выделения. [81]

***Метод*** ***сравнения продаж*** применяется для оценки застроенных и незастроенных земельных участков. Условием его применения является наличие рыночной информации о ценах на схожие с оцениваемым земельные участки. Порядок определения рыночной стоимости земельного участка методом сравнения продаж представлен на рисунке 6.

На первом этапе определяются элементы сравнения, к которым относятся ценообразующие факторы и сложившиеся на рынке характеристики сделок с земельными участками. К факторам, влияющим на рыночную стоимость земель, относятся:

- местоположение и окружение;

- целевое назначение, разрешенное использование, права иных лиц на земельный участок;

- физические характеристики (рельеф, площадь, конфигурация и др.);

- транспортная доступность;

- инфраструктура (наличие или близость инженерных сетей и условия подключения к ним, объекты социальной инфраструктуры и т.п.).

Характеристики сделок с земельными участками включают:

- условия финансирования (соотношение собственных и заемных средств, условия предоставления займа);

- условия платежа (расчет денежными средствами, векселями, и т.п.);

- обстоятельства совершения сделки (был ли земельный участок представлен на открытый рынок в форме публичной оферты, аффилированность покупателя и продавца, продажа в условиях банкротства и т.п.);

- изменение цен за период с даты заключения сделки с аналогом до даты проведения оценки.

Рисунок 6 – Алгоритм метода сравнения продаж

Характер и степень отличий аналога от оцениваемого земельного участка устанавливается путем прямого сопоставления каждого аналога (по каждому элементу сравнения) с объектом оценки. При этом предполагается, что сделка с объектом оценки будет совершена исходя из сложившихся на рынке характеристик сделок с земельными участками.

Корректировки цен аналогов определяются либо в расчете на единицу измерения площади земельного участка (гектар, квадратный метр), либо на участок в целом. Корректировки могут рассчитываться в денежном или процентном выражении. [82]

Величина корректировки может определяться различными способами. Самым простым способом является прямое попарное сопоставление цен аналогов, отличающихся друг от друга только по одному элементу сравнения. Сложность при использовании этого способа может заключаться в подборе таких аналогов. Вторым способом является прямое попарное сопоставление дохода двух аналогов, отличающихся друг от друга только по одному элементу сравнения, и определение корректировки путем капитализации разницы в доходах. Третьим способом является корреляционно - регрессионный анализ связи между изменением элемента сравнения и изменением цен аналогов, а затем определение уравнения связи между значением элемента сравнения и величиной рыночной стоимости земельного участка. Четвертый способ основан на определении затрат, связанных с изменением характеристики элемента сравнения, по которому аналог отличается от объекта оценки. Пятый способ представляет собой экспертное обоснование корректировок цен аналогов. [81,82]

В результате внесения корректировок цены аналогов должны быть близки друг к другу, в противном случае нужно выбрать другие аналоги, пересмотреть элементы сравнения либо уточнить значения корректировок.

***Метод выделения*** применяется для оценки застроенных земельных участков. Особенностью метода является то, что в нем используются данные по единым объектам недвижимости, под которыми понимается земельный участок и все его улучшения – здания, сооружения, сети и т.п.

Применение метода выделения возможно при следующих условиях:

- наличие информации о ценах сделок (ценах предложения) с едиными объектами недвижимости, аналогичными объекту оценки;

- соответствие улучшений земельного участка его наиболее эффективному использованию.

Порядок определения рыночной стоимости земельного участка методом выделения представлен на рисунке 7.

Как видно из рисунка, пять этапов данного алгоритма аналогичны алгоритму метода сравнения продаж с учетом того, что сравниваются не свободные, а застроенные земельные участки. [82]

При расчете стоимости улучшений оцениваемого земельного участка учитываются затраты на их замещение или воспроизводство. Затратами на замещение являются затраты, необходимые для создания аналогичных улучшений с использованием материалов и технологий, применяющихся на дату оценки. Затратами на воспроизводство считаются затраты, необходимые для создания точной копии улучшений с использованием применявшихся при их создании материалов и технологий. [83,84]

Рисунок 7 – Алгоритм метода выделения

Затраты могут определяться с использованием укрупненных или элементных стоимостных показателей. К укрупненным относятся показатели, характеризующие параметры объекта в целом - квадратный, кубический, погонный метр, а также показатели по комплексам и видам работ. К элементным стоимостным показателям относятся элементные цены и расценки, используемые при определении суммы затрат на создание улучшений. Укрупненные и элементные стоимостные показатели, приведенные в базисном уровне цен, пересчитываются с использованием текущих и прогнозных индексов изменения стоимости строительства в уровень цен на дату оценки. [85]

Расчет затрат на создание улучшений с использованием элементных стоимостных показателей может осуществляться также с использованием ресурсного и ресурсно - индексного методов. Эти методы основаны на калькулировании в текущих (прогнозных) ценах всех ресурсов (элементов затрат), необходимых для создания улучшений.

В состав затрат на создание улучшений земельного участка включается также прибыль инвестора - величина наиболее вероятного вознаграждения за инвестирование капитала в создание улучшений. Прибыль инвестора может рассчитываться как разность между ценой продажи и затратами на создание аналогичных объектов либо как отдача на капитал при его наиболее вероятном аналогичном по уровню рисков инвестировании. [86,87]

При определении стоимости замещения или стоимости воспроизводства учитывается величина накопленного износа улучшений - сумма физического, функционального и части экономического износа, относящегося к улучшениям. [87]

Физическим износом является потеря стоимости улучшений, обусловленная ухудшением их физических свойств. Функциональный износ представляет собой потерю стоимости в результате несоответствием объемно - планировочного решения, строительных материалов и инженерного оборудования, качества произведенных строительных работ или других характеристик улучшений современным рыночным требованиям, предъявляемым к данному типу улучшений. Экономический износ – это потеря стоимости единого объекта недвижимости, обусловленная отрицательным воздействием внешних по отношению к нему факторов. [88,89]

Физический и функциональный износ могут быть устранимыми и неустранимыми. Экономический износ, как правило, является неустранимым. При этом износ является устранимым, если затраты на его устранение меньше, чем увеличение стоимости объекта недвижимости в результате его устранения.

Рыночная стоимость земельного участка по данному методу определяется как разность между стоимостью единого объекта недвижимости, в состав которого входит оцениваемый участок, и стоимостью его улучшений. [90]

***Метод распределения*** используется для оценки застроенных земельных участков, т.е. аналогами служат, как и в предыдущем методе, единые объекты недвижимости.

Условия применения метода:

- наличие информации о ценах сделок с едиными объектами недвижимости, аналогичными единому объекту недвижимости, включающему в себя оцениваемый земельный участок;

- наличие информации о наиболее вероятной доле земельного участка в рыночной стоимости единого объекта недвижимости;

- соответствие улучшений земельного участка его наиболее эффективному использованию. [91]

Порядок определения рыночной стоимости земельного участка методом распределения представлен на рисунке 8.

Рисунок 8 – Алгоритм метода распределения

Как видно из рисунка, алгоритм этого метода отличается от метода выделения незначительно: в данном случае расчет рыночной стоимости земельного участка основан не на разнице между стоимостью единого объекта недвижимости и стоимостью улучшений земельного участка, а на доле земельного участка в стоимости единого объекта недвижимости. Отсюда следует, что для применения этого метода нужно определить эту долю на основе рыночных данных об аналогичных объектах. [92,93]

***Метод капитализации земельной ренты*** применяется для оценки застроенных и незастроенных земельных участков. Для его применения необходимо одно условие - возможность получения земельной ренты от оцениваемого земельного участка. [94]

Метод предполагает последовательность действий, представленную на рисунке 9.

Величина земельной ренты может рассчитываться как доход от сдачи в аренду земельного участка на условиях, сложившихся на земельном рынке.

Коэффициент капитализации может определяться двумя способами:

1. путем деления величины земельной ренты по аналогичным земельным участкам на цену их продажи;
2. путем увеличения безрисковой ставки отдачи на капитал на величину премии за риск, связанный с инвестированием капитала в оцениваемый земельный участок. [95]

Рисунок 9 – Алгоритм метода капитализации земельной ренты

При этом под безрисковой понимается ставка отдачи при наименее рискованном инвестировании капитала (например, ставка доходности по депозитам банков высшей категории надежности или ставка доходности к погашению по государственным ценным бумагам).

Под капитализацией земельной ренты понимается определение на дату оценки стоимости всех будущих равных между собой или изменяющихся с одинаковым темпом величин земельной ренты за равные периоды времени. Расчет производится путем деления величины земельной ренты за первый после даты проведения оценки период на коэффициент капитализации. [96,97]

***Метод остатка*** применяется для оценки как застроенных, так и незастроенных земельных участков. Условием его применения является возможность застройки оцениваемого участка улучшениями, приносящими доход. Определение рыночной стоимости земельного участка методом остатка может быть осуществлено по двум вариантам (рисунка 10 и 11).

Согласно приведенному алгоритму, на первом этапе рассчитывается стоимость воспроизводства или замещения улучшений, соответствующих наиболее эффективному использованию оцениваемого земельного участка.

На втором этапе осуществляется расчет чистого операционного дохода от единого объекта недвижимости, включающего в себя оцениваемый участок. Такой доход рассчитывается за определенный период времени на основе рыночных ставок арендной платы. Чистый операционный доход представляет собой разность между действительным валовым доходом и операционными расходами, которые несет арендодатель. Действительный валовой доход равен разности потенциального валового дохода и потерь от простоя помещений и потерь от неплатежей за аренду. Потенциальный валовой доход равен доходу, который можно получить от сдачи всей площади единого объекта недвижимости в аренду при отсутствии потерь от невыплат арендной платы. [98,99]

Рисунок 10 – Алгоритм метода остатка (вариант 1)

При оценке земельного участка арендные ставки за пользование единым объектом недвижимости рассчитываются на базе рыночных ставок арендной платы (наиболее вероятных ставок, по которым объект оценки может быть сдан в аренду на открытом рынке в условиях конкуренции, когда стороны сделки действуют разумно, располагая всей необходимой информацией, а на величине ставки арендной платы не отражаются какие-либо чрезвычайные обстоятельства).

Для пустующих и используемых собственником для своих нужд помещений также используются рыночные ставки арендной платы. В потенциальный доход включаются и другие доходы, получаемые за счет неотделимых улучшений недвижимости, но не включенные в арендную плату. [100]

Величина операционных расходов определяется исходя из рыночных условий сдачи в аренду единых объектов недвижимости. Операционные расходы подразделяются на: постоянные - не зависящие от уровня заполняемости единого объекта недвижимости, переменные - зависящие от уровня заполняемости единого объекта недвижимости и расходы на замещение элементов улучшений со сроком использования меньше, чем срок использования улучшений в целом (далее - элементов с коротким сроком использования). В состав операционных расходов не входят амортизационные отчисления по недвижимости и расходы по обслуживанию долговых обязательств. [101,102]

Расчет расходов на замещение элементов улучшений с коротким сроком использования производится путем деления суммы затрат на создание данных элементов улучшений на срок их использования. Управленческие расходы включаются в состав операционных расходов независимо от того, кто управляет объектом недвижимости - собственник или управляющий. [103]

На третьем этапе осуществляется расчет чистого операционного дохода, приходящегося на улучшения, который определяется как произведение стоимости воспроизводства или замещения улучшений на коэффициент капитализации доходов от улучшений. При расчете коэффициента капитализации учитывается наиболее вероятный темп изменения дохода от улучшений и наиболее вероятное изменение стоимости улучшений (например, при уменьшении стоимости улучшений – учитывается возврат капитала, инвестированного в улучшения).

На четвертом этапе рассчитывается величина земельной ренты, которая равна разности чистого операционного дохода от единого объекта недвижимости и чистого операционного дохода от улучшений. [104]

На последнем этапе определяется рыночная стоимость земельного участка путем деления величины земельной ренты на коэффициент капитализации земельной ренты. [105]

Второй вариант расчета рыночной стоимости земельного участка по методу остатка содержит четыре этапа (рисунок 11).

Рисунок 11 – Алгоритм метода остатка (вариант 2)

Как видно из приведенного алгоритма, первые два этапа расчетов аналогичны варианту 1. На третьем этапе определяется рыночная стоимость единого объекта недвижимости путем капитализации чистого операционного дохода за определенный период времени, т.е. путем деления чистого операционного дохода на коэффициент капитализации. Рыночная стоимость земельного участка, определяемая на завершающем этапе, равна разности рыночной стоимости единого объекта недвижимости и стоимости воспроизводства или замещения улучшений.

***Метод предполагаемого использования*** применяется для оценки застроенных и незастроенных земельных участков. Условием его применения является возможность использования земельного участка способом, приносящим доход.

Метод предполагает последовательность действий, представленную на рисунке 12.

Рисунок 12 – Алгоритм метода предполагаемого использования

Согласно алгоритму, вначале определяются затраты, которые необходимо осуществить для того, чтобы земельный участок можно было использовать наиболее эффективным способом. Это могут быть затраты на создание улучшений земельного участка или на его разделение на части, отличающиеся формами, видом и характером использования. Такие затраты могут быть распределены во времени, что необходимо учесть. [106]

Затем определяются доходы, которые можно получить при использовании земельного участка наиболее эффективным способом.

Источником доходов может быть сдача в аренду, хозяйственное использование земельного участка или единого объекта недвижимости либо их продажа в наиболее вероятные сроки по рыночной стоимости. Расчет доходов в варианте сдачи недвижимости в аренду должен предусматривать учет дохода от продажи единого объекта недвижимости в конце прогнозного периода. [107]

Для получения доходов должны производиться расходы, поэтому они определяются на следующем этапе.

Особенностью этого метода является учет фактора времени при расчете доходов и расходов, что достигается с помощью дисконтирования. Под дисконтированием понимается процесс приведения всех будущих доходов и расходов к дате проведения оценки по определенной ставке дисконтирования. Величина ставки дисконтирования соответствует уровню риска инвестирования капитала в оцениваемый земельный участок. Такие ставки могут определяться на основе анализа ставок отдачи на капитал аналогичных по уровню рисков инвестиций. [108]

На завершающем этапе рассчитывается стоимость земельного участка путем дисконтирования всех доходов и расходов, связанных с его использованием.

Рыночная стоимость земельного участка определяется с учетом различных подходов: сравнительного, затратного и доходного. Каждый из них включает специфические методы, выбор которых зависит от характеристик объекта оценки, наличия рыночной информации и предполагаемого использования участка. Алгоритмы оценки учитывают ценообразующие факторы, затраты на улучшения, земельную ренту, а также дисконтирование доходов и расходов. Это позволяет достичь объективной оценки стоимости в условиях открытого рынка.

**Выводы по первой главе**

Экономическая оценка и определение кадастровой стоимости сельскохозяйственных земель в Казахстане представляют собой сложный, но крайне значимый процесс, играющий ключевую роль в рациональном использовании и управлении земельными ресурсами. Этот процесс базируется на законодательных нормах, использовании современных методов оценки, таких как сравнительный, затратный и доходный подходы, а также применении инновационных технологий, включая геоинформационные системы и пространственные данные.

Учет рентообразующих факторов, таких как плодородие почв, местоположение, природные условия и специализация производства, позволяет достичь объективности и точности оценки. Одновременно с этим важным элементом процесса является мониторинг экономических показателей и адаптация базовых ставок платы с учетом инфляции и рыночных изменений, что обеспечивает актуальность системы оценки.

Эффективное управление земельными ресурсами также требует внимания к экологическим аспектам, особенно в условиях возрастающего антропогенного воздействия. Загрязнение почв тяжелыми металлами и другими токсичными элементами подчеркивает необходимость строгого контроля и разработки мер по снижению экологических рисков.

Система оценки земель служит основой для формирования налоговой политики, установления арендных ставок и привлечения инвестиций, что делает её важным инструментом экономического развития. Совершенствование методов и технологий оценки позволяет повысить эффективность управления земельными ресурсами, сбалансировать экономические и экологические интересы и обеспечить долгосрочную устойчивость аграрной экономики Казахстана.

**2 АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬСЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**2.1 Методология формирования оценки земель сельскохозяйственного назначения Костанайской области**

Костанайская область расположена в северной части Республики Казахстан. Область включает: 16 районов и 4 города областного подчинения. Административный центр — город Костанай расположен на берегу реки Тобол. Костанайский регион граничит с четырьмя областями Республики Казахстан (Актюбинской, Карагандинской, Акмолинской и Северо-Казахстанской) и тремя Российской Федерации (Оренбургской, Челябинской, Курганской). Протяженность границ области с Российской Федерацией составляет 1417 км.

Территория региона составляет 196 тыс. кв. км (7,7% от площади Казахстана).

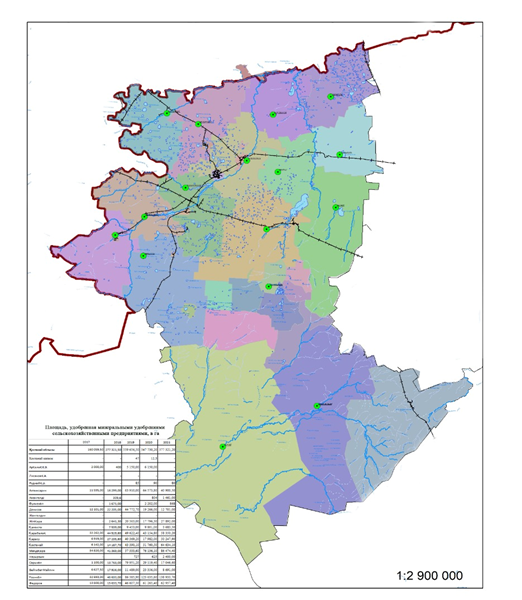


Рисунок 13 – Административная карта Костанайской области, лист 1

**

Рисунок 13, Лист 2

Недра области богаты полезными ископаемыми: магнетитовые и оолитовые железные руды, бокситы, бурый уголь, асбест, огнеупорные и кирпичные глины, флюсовый и цементный известняк, стекольный песок, строительный камень и др. Суммарный запас магнетитовых руд и бурых железняков составляет 15,7 млрд тонн. Разведано около 400 месторождений полезных ископаемых и минерального сырья, в том числе 68 – подземных вод, открыто 19 месторождений бокситов, 7 – золота, по одному - серебра и никеля.

*Климатическая характеристика района проведения работ.*

Климат Костанайской области резко континентальный: в зимние месяцы минимальная температура воздуха нередко падает до –30 –35о С, в летнее время максимум температур +35 +40о С. Самый холодный месяц – январь, самый теплый – июль. Зима суровая, лето жаркое, засушливое. Для климата характерна интенсивная ветровая деятельность. Снежный покров сохраняется в течение 5 месяцев, ввиду маломощности снежного покрова почва промерзает. Часто наблюдаются сильные ветры, наибольшие скорости приходятся на зимние месяцы, а минимальные – на летние.

Среднегодовые скорости ветра составляют 4,5 – 5,1 м/с. В холодное время года область находится под влиянием мощного западного отрога сибирского антициклона. В связи с этим, зимой преобладает антициклонный режим погоды с устойчивыми морозами. Весной учащаются вторжения теплых воздушных масс, в летний период территория находится под влиянием теплого континентального воздуха, трансформирующегося из циклона арктических масс, что играет большую роль в образовании осадков. Ночные заморозки прекращаются в конце апреля, а осенью начинаются во второй половине сентября и в начале октября. В холодный период наблюдаются туманы, в среднем 30 дней в году.

Средняя продолжительность туманов составляет 4 часа в сутки. Помимо больших колебаний амплитуд сезонных температур, характерно значительное изменение суточных температур.

Самый теплый месяц - июль, среднемесячная температура в июле равна +26°С, самые холодные месяцы - январь и февраль, среднемесячные значения температур которых соответственно равны -21°С. Весна и осень продолжаются всего 20-30 дней. Преобладающее направление ветра южное и юго-западное. Среднемесячная скорость ветра изменяется в пределах 4-6 м/сек. Самые сильные ветры дуют в марте, мае и октябре.

Среднегодовое количество выпадающих осадков по данным наблюдений составляет 278 мм, наибольшее количество осадков (70-80%) выпадает с апреля по октябрь месяцы. Средняя высота снежного покрова перед началом весеннего снеготаяния составляет 25 см, в малоснежные зимы - 10-15 см, в многоснежные - 40-50см. Снежный покров появляется обычно в ноябре и сходит в апреле. Максимальное промерзание почвы - 2,0 м. Глубокое промерзание почвы зимой и большое испарение летом приводит к тому, что большая часть от суммы годовых осадков стекает в реки весной и испаряется летом. Только незначительная часть инфильтрируется и пополняет запасы подземных вод.

*Характеристика современного состояния воздушной среды.*

Совокупность погодных условий, определяющих меру способности атмосферы рассеивать выбросы вредных веществ и формировать некоторый уровень концентрации примесей в приземном слое, называется потенциалом загрязнения атмосферы (ПЗА). Метеорологические условия, приводящие к накоплению примесей, определяют высокий потенциал и, наоборот, условия, благоприятные для рассеивания, определяют низкий потенциал ПЗА. Казахстанским научно - исследовательским гидрометеорологическим институтом проведено районирование территории Р.К., с точки зрения благоприятности отдельных ее районов для самоочищения атмосферы от вредных выбросов в зависимости от метеоусловий. В соответствии с этим районированием, территория Республики Казахстан, с севера на юг, поделена на пять зон с различным потенциалом загрязнения, характеризующего рассеивающую способность атмосферы. - I зона – низкий потенциал, II – умеренный, III – повышенный, IV – высокий и V – очень высокий.

Район расположения проектируемых работ находится в зоне II с умеренным потенциалом загрязнения атмосферы, то есть климатические условия для рассеивания вредных веществ в атмосфере являются весьма благоприятными. В районе отсутствуют крупные населенные пункты и промышленные центры, уровень движения автотранспорта не высок, поэтому воздействие выбросов загрязняющих веществ от передвижных и стационарных источников на качество атмосферного воздуха незначителен.

*Метеорологические условия*

В первую декаду мая 2021 года отмечалась активная циклоническая деятельность. Отмечались кратковременный дождь, гроза, ветер порывы 15-20 м/с. Погодные условия в мае большую часть определял обширный стационарный антициклон. Ожидалась малооблачная, без осадков погода, слабый ветер до 5 м/с, в связи с этим ожидались неблагоприятные метеорологические условия по г. Костанай.

*Химический состав атмосферных осадков на территории Костанайской области*

Наблюдения за химическим составом атмосферных осадков заключались в отборе проб дождевой воды на метеостанции Костанай.

На МС Костанай концентрации кадмия составили 1,34 ПДК, остальных определяемых загрязняющих веществ в осадках не превышали предельно допустимые концентрации (ПДК).

В пробах осадков преобладало содержание сульфатов 22,8 %, гидрокарбонатов 30,4 %, хлоридов 13,7 %, ионов кальция 11,4 %, натрий 9,0 %.

Величина общей минерализации составила 36,9 мг/л, электропроводимости – 60,7 мкСм/см.

Кислотность выпавших осадков имеет характер слабокислой среды.

*Состояние загрязнения почв тяжёлыми металлами Костанайской области за весенний период 2021 года*

В городе Костанай в пробах почвы, отобранных в различных районах, содержания свинца находились 3,12-62,11 мг/кг, меди – 0,36-4,20 мг/кг, хрома – 0,21-1,20 мг/кг, цинка – 11,2-19,3 мг/кг, кадмия – 0,11-0,37 мг/кг.

На территории кондитерской фабрики концентрация свинца составила 1,9 ПДК, меди - 1,4 ПДК.

На территории Костанайского железобетонного завода, Камвольносуконного комбината, в районе парка «Победы» и школы №31 содержание всех определяемых примесей находилось в пределах допустимый нормы.

В поселке Варваринка в районе лодочной переправы, территории школы, въезда в поселок, насосной станции и районе отвалов АО «Варваринская» в пробах почв концентрации кадмия, свинца, цинка, меди и хрома находились в пределах 0,20-20,3 мг/кг и не превышали допустимую норму.

В поселке Житикара в районах улицы Павлова (сш. №2), территории Парка культуры и отдыха им. Джамбула, парка Победы, центрального сквера концентрации кадмия, свинца, цинка, меди и хрома находились в пределах 0,15- 31,40 мг/кг.

В районе и улицы Партизанская концентрация кадмия составила 2,0 ПДК.

В городе Аркалык в пробах почвы, отобранных в различных районах, содержания свинца находились 20,0 – 30,11 мг/кг, меди – 1,0-2,7 мг/кг, хрома – 1,0 – 3,2 мг/кг, цинка – 12,30-20,11 мг/кг, кадмия – 0,25-1,45 мг/кг.

В районе улицы Мира Аркалыкской районной больницы (АРБ), средней школы №1, в районе автодороги на г. Есиль, угол улиц Горбачева – 8 марта, содержание тяжелых металлов не превышало допустимую норму.

В районах промзоны АО «Алюминьстрой» (на расстоянии 500 м) концентрация кадмия составила 2,90 ПДК. Содержание остальных тяжелых металлов не превышало допустимую норму.

В городе Лисаковск на территории парка Победы, СШ №1, улицы Строительная (район железнодорожного вокзала -10м) концентрации меди, кадмия, свинца, цинка и хрома находились в пределах 0,15-27,1 мг/кг. В районе улицы Тобольская (мед. центра «Мирас» - 10м) концентрация меди составила 1,8 ПДК, концентрации остальных определяемых примесей находилось в пределах допустимый нормы. В районе улицы Больничная (Молочный завод ТОО "ДЭП") концентрация меди составила 1,7 ПДК, цинка 1.1 ПДК, концентрации остальных определяемых примесей находилось в пределах допустимый нормы.

В городе Рудный в пробах почвы, отобранных в различных районах, содержания свинца находились 10,0-30,0 мг/кг, меди – 2,0-4,0 мг/кг, хрома – 2,0- 4,0 мг/кг, цинка – 5,0-20,0 мг/кг, кадмия – 0,30-0,50 мг/кг.

*Состояние атмосферного воздуха*

На воздушный бассейн Костанайской области оказывают воздействие промышленность, коммунальные предприятия, полигоны ТБО, автотранспорт. Основной выброс загрязняющих веществ происходит в городах области, в которых сосредоточено наибольшее количество промышленных предприятий и автотранспорта. В сельских населенных пунктах загрязнения атмосферного воздуха наблюдаются от стационарных источников - котельных. В области из 645 котельных на твердом топливе работает – 572, жидком (мазуте) - 12, на природном газе – 60, на электричестве - 1. В 3-х городах области - Рудном, Житикаре, Лисаковске основным источником загрязнения воздуха являются объекты черной металлургии

Наблюдения за качеством атмосферного воздуха в области на регулярной основе ведет РГП «Казгидромет». Посты наблюдений в режиме непрерывного отслеживания концентраций загрязняющих веществ установлены в гг. Костанай, Рудный, Лисаковск, Житикара, Аркалык, а также в п. Карабалык.

Наблюдения за состоянием атмосферного воздуха на территории города Костанай ведутся на двух постах ручного отбора проб и на двух автоматических станциях, а также в пяти точках, в которых работает передвижная экологическая лаборатория, с помощью которой измерение качества воздуха проводится дополнительно по 5 точкам города. Наблюдения проводятся в центре города, в районах КСК и КЖБИ.

*Основные источники загрязнения атмосферного воздуха*

Согласно наблюдениям Департамента охраны общественного здоровья, основными источниками загрязнения воздушного бассейна в городах области являются предприятия теплоэнергии, промышленности и автотранспорта. В сельских населенных пунктах загрязнения атмосферного воздуха наблюдаются от стационарных источников - котельных.

*Результаты мониторинга качества атмосферного воздуха г. Костанай за 1 полугодие 2022 года.*

По данным стационарной сети наблюдений, уровень загрязнения атмосферного воздуха оценивался как повышенный, определялся значениями СИ равным 2 (повышенный уровень) и НП = 7% (повышенный уровень) по диоксиду серы в районе ПНЗ №4 (угол ул. Маяковского - Волынова).

Среднемесячные концентрации взвешенных частиц РМ-2,5 – 1,57 , диоксида серы – 1,44 ., концентрации остальных загрязняющих веществ не превышали ПДК.

Максимально-разовые концентрации взвешенных частиц РМ-2,5 – 1,34 , диоксида серы – 2,4 , диоксида азота – 1,8 , оксида азота – 1,6 , сероводорода – 1,5 , концентрации остальных загрязняющих веществ не превышали ПДК. (таблица 3).

Таблица 3 – Характеристика загрязнения атмосферного воздуха г. Костанай

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Примесь | Средняя концентрация () | | Максимальная разовая концентрация () | | НП | Число случаев превышения | | | | |
| мг/ | Кратность превышения | мг/ | Кратность превышения | % | ˃ПДК | | ˃5ПДК | | ˃10ПДК |
| Взвешенные вещества | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | |
| Взвешенные частицы РМ-2,5 | 0,549 | 1,569 | 0,2149 | 1,34 | 0 | | 8 | 0 | 0 | |
| Взвешенные частицы РМ-10 | 0,166 | 0,28 | 0,2149 | 0,7 | 0 | | 0 | 0 | 0 | |
| Диоксид серы | 0,0722 | 1,44 | 1,2063 | 2,4 | 2 | | 895 | 0 | 0 | |
| Оксид углерода | 0,418 | 0,1 | 4,5 | 0,9 | 0 | | 0 | 0 | 0 | |
| Диоксид азота | 0,0284 | 0,71 | 0,3637 | 1,8 | 0,007 | | 2 | 0 | 0 | |
| Озон | 0,0134 | 0,45 | 0,062 | 0,4 | 0 | | 0 | 0 | 0 | |
| Сероводород | 0,0033 |  | 0,0128 | 1,6 | 0,023 | | 11 | 6 | 0 | |
| Оксид азота | 0,0023 | 0,04 | 0,5998 | 1,5 | 0 | | 32 | 0 | 0 | |

Случаи высокого загрязнения (ВЗ) и экстремально высокого загрязнения (ЭВЗ) атмосферного воздуха не обнаружены.

За последние пять лет уровень загрязнения атмосферного воздуха в 1 полугодии изменялся следующим образом:

Как видно из графика, уровень загрязнения в 1 полугодии за последние пять лет оценивался повышенным в 2018 - 2022 годах. Многолетнее увеличение показателя «наибольшая повторяемость» отмечено в основном за счет оксида азота и оксида углерода и взвешенных частиц РМ – 2.5, что свидетельствует о незначительном вкладе отопительного сезона в загрязнение воздуха (рисунок 14) [108, с. 87].

В качестве показателя качества атмосферного воздуха Казгидромет применяет индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) – показатель загрязнения атмосферы, для расчета которого используются средние значения концентраций различных загрязняющих веществ, деленные на ПДК (предельно-допустимые концентрации и приведенные к вредности диоксида серы. Получившиеся коэффициенты определяют качество атмосферного воздуха [108, с. 88].

Рисунок 14 – Сравнение СИ и НП за 1-ое полугодие 2018-2022гг. (г.Костанай)

Результаты мониторинга качества атмосферного воздуха в г.Костанай в 2022 году по данным стационарной сети наблюдений РГП «Казгидромет» показали *высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха* (ИЗА=8). В 1-м квартале 2023 г. фиксировался *повышенный уровень загрязнения атмосферного воздуха* [108, с. 89]. Станции наблюдения фиксируют превышения максимально-разовых и среднемесячных концентраций некоторых загрязняющих веществ. Например, среднемесячные концентрации взвешенных частиц РМ-2,5 превысили ПДК в 1,9 раза, взвешенных частиц РМ-10 – в 1,14 раза, диоксида серы – в 2,5 раза, диоксида азота – в 1,5 раза. Фиксируются и превышения максимально-разовых концентраций основных загрязняющих веществ, например взвешенных частиц РМ-2,5 – в 1,74 раза, диоксида серы – в 2,4 раза, оксида углерода – в 1,4 раза, диоксида азота – в 3,1 раза, озона – в 2,2 раза, сероводорода – в 1,6 раза, оксида азота – в 1,5 раза.

Таблица 4 – Индекс загрязнения атмосферы ИЗА

|  |  |
| --- | --- |
| ИЗА | Степень загрязнения |
| 0-5 | Низкая |
| 5-7 | Повышенная |
| 7-14 | Высокая |
| 14-21 | Очень высокая |

К сожалению, приходится констатировать резкое ухудшение качества воздуха областного центра. Если с 2006 года по 2021 год фиксировался низкий уровень загрязнения, то в 2022 году фиксируется повышенный уровень, так как ИЗА резко вырос до 8. В первом квартале 2023 года наблюдается повышенный уровень загрязнения атмосферного воздуха (рисунок 15).

Рисунок 15 – Динамика индекса загрязнения атмосферы в областном центре

В г.Костанай проводились и эпизодические наблюдения в пяти точках: жилых районах города, где в основном источником загрязнения воздуха является транспорт, в отопительный период вклад вносят котельные частного сектора (Точка №1 – улица Узкоколейная; точка №2 – район ТРЦ «Кустанай Плаза», точка №3 – микрорайон Аэропорт; точка №4 – микрорайон Кунай; точка №5 – п.Дружба, район школы,). Измерялись концентрации взвешенных частиц (пыль), диоксида серы, оксида углерода, диоксида азота, оксида азота, сероводорода и озона. Фиксировались превышения диоксида азота в 2, в 3 раза, оксида азота – от 10 до 63%, диоксида серы – в 1,35 раза.

Фиксировались превышения диоксида азота в 2-3 раза, оксида азота в 1,38-1,63 раза, диоксида серы – в 1,35 раза. Концентрации остальных загрязняющих веществ находились в пределах допустимой нормы.

Уровень загрязнения атмосферного воздуха г.Рудный в 2022 году оценивался как низкий (ИЗА=2). В течение года фиксировались превышения максимально разовых концентраций диоксида серы в 2,7 раза, оксида углерода в 8,6 раз, диоксида азота – в 4,9 раз, сероводорода – в 1,4 раза, оксида азота – в 1,3 раза. Среднемесячные концентрации диоксида азота составили 1,35 ПДКс.с. (Рисунок 16)

Из всех выбросов в атмосферный воздух 69% выбрасывают крупные промышленные предприятия области. Их рост наблюдается с 2016 года. На долю самого крупного горнодобывающего предприятия Костанайской области АО «ССГПО» приходится около 72.7 % выбросов от общего объема промышленных выбросов предприятий области или 50% всех выбросов природопользователей. (Рисунок 17)

Горнодобывающая отрасль выбрасывает более половины всех выбросов, почти 20% приходится на коммунальные предприятия, на агропромышленный комплекс приходится более 7%, наименьшие доли приходятся на предприятия обрабатывающей промышленности и предприятия транспорта.

Рисунок 16 – Динамика индекса загрязнения атмосферы г. Рудный

Рисунок 17 – Объем промышленных выбросов загрязняющих веществ

По данным Департамента экологии Костанайской области загрязнение воздушного бассейна области обусловлено выбросами загрязняющих веществ от предприятий горнодобывающей, теплоэнергетической промышленности. Горнодобывающую промышленность области представляют крупные предприятия:

- АО «ССГПО» (г.Рудный, Качары);

- Лисаковский филиал ТОО «Оркен» (Лисаковск);

- Краснооктябрьское бокситовое рудоуправление АО «Алюминий Казахстана» (г.Лисаковск),

- АО «Шаймерден» Камыстинский район (цинк, никель),

- ТОО «Комаровское горное предприятие» (г.Житикара);

- АО «Варваринское» (район БеимбетаМайлина (золото, медь);

- АО «Костанайские минералы» (г.Житикара).

Благополучному состоянию атмосферного воздуха в области способствует то, что все наиболее крупные котельные Костанайской области в качестве топлива используют природный газ. Исключением являются ТЭЦ АО «ССГПО» и ГКП «Аркалыкская ТЭК», работающие на угле.

Согласно статданных Департамента статистики Костанайской области в 2022 году в атмосферу было выброшено 121,4 тыс. тонн загрязняющих веществ, свыше 50% из которых приходится на г. Рудный и 13% на г. Костанай (Таблица 5).

Таблица 5 – Объем загрязняющих веществ в населенных пунктах Костанайской области в 2022 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Район | Выбросы, тонн | Удельный вес, % |
| Костанайская область | 121 380,038 | 100 |
| г.Костанай | 15 326,871 | 13 |
| г.Аркалык | 1 743,595 | 1 |
| г.Лисаковск | 3 063,924 | 3 |
| г.Рудный | 69 753,532 | 57 |
| Алтынсаринский район | 999,958 | 1 |
| Амангельдинский район | 202,140 | 0 |
| Аулиекольский район | 2 368,159 | 2 |
| Денисовский район | 1 339,227 | 1 |
| Жангельдинский район | - | 0 |
| Житикаринский район | 5 339,705 | 4 |
| Камыстинский район | 1 536,591 | 1 |
| Карабалыкский район | 3 563,925 | 3 |
| Карасуский район | 1 891,702 | 2 |
| Костанайский район | 3 764,822 | 3 |
| Мендыкаринский район | 1 120,213 | 1 |
| Наурзумский район | 303,938 | 0 |
| Сарыкольский район | 1 524,870 | 1 |
| Район БеимбетаМайлина | 5 420,571 | 4 |
| Узункольский район | 860,239 | 1 |
| Федоровский район | 1 251,752 | 1 |

В структуре выбросов загрязняющих веществ сернистый ангидрид (32%), окись углерода (8%), окислы азота (5,5%), твердые вещества (31%), прочие (23,5%) (Рисунок 18).

На долю самого крупного горнодобывающего предприятия Костанайской области АО «ССГПО» приходится около 72.7 % выбросов от общего объема промышленных выбросов предприятий области или 50% всех выбросов природопользователей.

*Метеорологические условия*

Большую часть января 2022 года под влиянием Западных циклонов погода носила неустойчивый характер. Отмечался снег, ветер 9-14м/с, в отдельные дни порывы 16 м/с. В связи неблагоприятными метеорологическими условиям, загрязнения воздуха по г. Костанай не ожидались.

Рисунок 18 – Доля отраслей промышленности в общем объеме выбросов загрязняющих веществ

В третей декаде погодные условия формировались Сибирским антициклоном, наблюдалась малооблачная погода, без осадков, в ночные и утренние часы отмечалась приземная инверсия, в связи благоприятными метеорологическими условиям загрязнения воздуха по г. Костанай ожидались.

В феврале 2022 года погодные условия в нашем регионе преимущественно формировались периферией Северо-западного циклона и влиянием атмосферных фронтов. Погода носила неустойчивый характер, отмечался снег, ветер 7-12 м/с. В связи неблагоприятными метеорологическими условиям, загрязнения воздуха по г. Костанай не ожидались.

В конце месяца наблюдалась устойчивая антициклональная погода, без осадков, ветер 0-5 м/с, в ночные и утренние часы отмечался туман, в связи благоприятными метеорологическими условиям загрязнения воздуха по г. Костанай ожидались.

В марте 2022 года погодные условия в Костанайской области преимущественно формировались мощным, обширным Сибирским антициклоном. Отмечалась устойчивая, умеренно морозная, без осадков погода. В связи благоприятными метеорологическими условиям загрязнения воздуха по г. Костанай ожидались.

В 3 декаде под влиянием Северо-западного и Южного циклонов на большей части области отмечались снег, низовая метель, штормовой ветер 15-20, порывы 23-28 м/с. В связи неблагоприятными метеорологическими условиям, загрязнения воздуха по г. Костанай не ожидались.

В апреле 2022 года погодные условия в Костанайской области преимущественно формировались периферией Восточных антициклонов и влиянием атмосферных фронтальных разделов. Отмечалась погода преимущественно без осадков погода, ветер 9-14, порывы 16 м/с.

В связи неблагоприятными метеорологическими условиям, загрязнения воздуха по г. Костанай не ожидались.

В течении мая месяца преобладал циклонический тип погоды, который способствовал формированию неустойчивой погоды. Отмечались дождь, гроза, ветер 9-14м/с, в отдельные дни порывы 18 м/с.

Среднемесячные концентрации диоксида азота – 1,82 , концентрации остальных загрязняющих веществ не превышали ПДК.

Максимально-разовые концентрации диоксида серы - 2,7 ПДКм.р, оксида углерода – 8,6 , диоксида азота – 4,9 , оксида азота – 1,3 , концентрации остальных загрязняющих веществ не превышали ПДК. (таблица 6).

Случаи высокого загрязнения (ВЗ) и экстремально высокого загрязнения (ЭВЗ) атмосферного воздуха не обнаружены.

За последние годы (2018-2022гг.) уровень загрязнения атмосферного воздуха в 1 полугодии изменялся следующим образом: как видно из рисунка 19, уровень загрязнения в 1 полугодии за последние пять лет оценивался повышенным в 2018 - 2022 годах, кроме 2019 - 2020-ого года где уровень загрязнения – низкий.

Таблица 6 – Характеристика загрязнения атмосферного воздуха (г. Рудный)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Примесь | Средняя концентрация () | | Максимальная разовая концентрация () | | НП | Число случаев превышения | | |
| мг/ | Кратность превышения | мг/ | Кратность превышения | % | ˃ПДК | ˃5ПДК | ˃10ПДК |
| Взвешенные частицы РМ-10 | 0,00 | 0,005 | 0,07 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Диоксид серы | 0,01 | 0,13 | 1,36 | 2,7 | 0 | 24 | 0 | 0 |
| Оксид углерода | 0,43 | 0,142 | 43,23 | 8,6 | 2 | 596 | 17 | 0 |
| Диоксид азота | 0,07 | 1,82 | 0,98 | 4,9 | 4 | 1055 | 0 | 0 |
| Сероводород | 0 |  | 0,01 | 0,7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Оксид азота | 0,01 | 0,19 | 0,51 | 1,3 | 0 | 11 | 0 | 0 |

Превышения нормативов среднесуточных концентраций наблюдались по диоксиду азота, диоксиду серы, более всего отмечено диоксиду азота. Данное загрязнение характерно для зимнего периода, сопровождающегося влиянием автотранспорта.

Многолетнее увеличение показателя «наибольшая повторяемость» отмечено в основном за счет диоксида азота и диоксида серы, что свидетельствует о значительном вкладе в загрязнение воздуха как автотранспорта на загруженных перекрестках города.

Рисунок 19 – Сравнение СИ и НП за 1-ое полугодие 2018-2022гг. г.Рудный

*Состояние водных ресурсов*

Гидрографический облик Костанайской области характеризуется слабым и неравномерным развитием речной сети. Область находится в зоне недостаточного увлажнения, поэтому запасы поверхностных вод в её пределах относительно невелики. Из-за природных особенностей (засушливый климат, равнинный рельеф с множеством замкнутых впадин) местный поверхностный сток формируется в основном в период таяния снежного покрова. Основной водной артерией Костанайской области являются реки Тобол и Торгай. Водные объекты Костанайской области отнесены к Тобол – Торгайскому водному бассейну. На территории области насчитывается около 310 водотоков длиной более 10 км, причём более половины из них представляют временные водотоки протяжённостью до 20 км. Рек длиной свыше 100 км - 21, а свыше 500 км - всего две (Тобол, Торгай).

В пределах бассейна находится более 8000 озёр площадью от 0,01 до 100 , суммарная площадь которых составляет 5068 и плесовых озер 877 с общей площадью 15,81 . Почти 80% озёр имеет площадь зеркала менее 1 и располагаются преимущественно в небольших и мелких блюдцеобразных впадинах. Около 20% озёр в северной части области и 60% в южной относится к солёным водоёмам. Самые крупные озера: Аксуат, Койбагор, Кушмурун, Сарымойын, Сарыкопа, Тениз, площадью зеркала от 70,1 до 465 .

Река Тобол относится к большим водотокам и является трансграничной, протекает по территории 2-х государств – Республики Казахстан и Российской Федерации. Российско-Казахстанской трансграничной территорией бассейна реки Тобол считается часть бассейна, расположенная в Костанайской, Челябинской и Курганской областях. Крупные притоки реки Тобол: Синтасты-Желкуар, Аят, Уй, Убаган, Тогузак. Общая площадь водосбора этих рек на территории Костанайской области составляет 167 520 . В результате хозяйственной деятельности река Тобол и ее притоки зарегулированы многочисленными прудами и водохранилищами.

Ресурсы рек Тобол и Торгай располагаемые поверхностные и подземные ресурсы составляют - 2239,2 млн. / год из них: подземные- 439,2 млн. ; местный сток-1800 млн. ; располагаемые к использованию поверхностные водные ресурсы - 300 млн . Среднемноголетний сток по бассейну реки Тобол составляет 600 млн. . Среднемноголетний сток по бассейну реки Торгай составляет 1195 млн. . Для удовлетворения хозяйственно-питьевых нужд городов, крестьянских хозяйств, садовых обществ и использования в промышленных целях в Костанайской области построено и эксплуатируется 11 водохранилищ, из них в бассейне реки Тобол находятся - 8, в бассейне р. Торгай - 3, из которых два крупных многолетнего регулирования: Верхне-Тобольское – объем - 816,6 млн. и Каратомарское - объем при НПУ - 586 млн. , общей суммарной емкостью 1402,6 млн.

Наполняемость водохранилищ:

* Верхне-Тобольское водохранилище: проектный объем - 816,6 млн , фактический объем 2022 года –367,9 млн (45% от проектного объема), май 2023 г. – 583 млн .
* Каратомарское водохранилище – проектный объем - 586,0 млн , фактический объем 2022 года – 251,1 млн (43% от проектного объема), май 2023 года – 342,6 млн .

*Мониторинг качества поверхностных вод на территории Костанайской области.*

Наблюдения за качеством поверхностных вод по Костанайской области проводились на 16 створах 11водных объектов (реки Тобыл, Айет, Тогызак, Уй, Обаган, Желкуар, Торгай, водохранилища Шортанды,

Амангельды, Каратомар и Жогаргы Тобыл).

Основным нормативным документом для оценки качества воды водных объектов Республики Казахстан является «Единая система классификации качества воды в водных объектах» (далее – Единая Классификация). По Единой классификации качество воды оценивается следующим образом как видно в таблице 7.

Таблица 7 – Классификация качества воды

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование водного объекта | Класс качества воды | | Параметры | Ед. изм. | Концентрация |
| 1 полугодие 2021 г. | 1 полугодие 2022 г. |
| р.Тобыл | не нормируется (>5класса) | не нормируется (>5класса) | Магний | мг/ | 301,4 |
| Минерализация | мг/ | 5700,7 |
| Хлориды | мг/ | 2470,4 |
| р.Айет | 5 класс\*\* | не нормируется (>5класса) | Взвешенные вещества | мг/ | 41,2 |
| р.Обаган | не нормируется (>5класса) | не нормируется (>5класса) | Кальций | мг/ | 219,8 |
| Магний | мг/ | 170,5 |
| Минерализация | мг/ | 5554,3 |
| Сульфаты | мг/ | 1671,1 |
| Хлориды | мг/ | 1708,7 |
| р.Тогызак | не нормируется (>5класса) | 4 класс | Магний | мг/ | 50,0 |
| р.Уй | не нормируется (>5класса) | 4 класс | Магний | мг/ | 46,1 |
| р.Желкуар | не нормируется (>5класса) | 5 класс\*\* | Никель | мг/ | 0,133 |
| р.Торгай | 4 класс | 5 класс\* | Никель | мг/ | 0,115 |
| Вдхр.Каратомар | не нормируется (>5класса) | не нормируется (>5класса) | Взвешенные вещества | мг/ | 47,3 |

Продолжение таблицы 7

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вдхр. Жогаргы Тобол | не нормируется (>5класса) | не нормируется (>5класса) | Взвешенные вещества | мг/ | 38,8 |
| Вдхр. Аманкелди | не нормируется (>5класса) | не нормируется (>5класса) | Взвешенные вещества | мг/ | 37,9 |
| Вдхр.Шортанды | 2 класс | не нормируется (>5класса) | Хлориды | мг/ | 427,1 |
| *\*\* - 5 класс вода «наихудшего качества»* | | | | | |

При изучении поверхностных вод в отбираемых пробах воды определяются 37 физико-химических показателей качества: визуальные наблюдения, температура воды, растворенный кислород, водородный показатель, взвешенные вещества, цветность, прозрачность, запах, расход и уровень воды, БПК5, ХПК, главные ионы солевого состава, биогенные (соединения азота, фосфора, железа, кремний, фториды) и органические вещества (нефтепродукты, СПАВ, летучие фенолы), тяжелые металлы (никель, марганец, медь, цинк, свинец).

Как видно из таблицы, в сравнении с 1 полугодием 2021 года качество поверхностных вод рек Тобыл, Обаган, водохранилища Каратомар, Жогаргы Тобыл, Амангельды существенно не изменилось.

Качество поверхностных вод реки Торгай с 4 класса перешло к 5 классу, реки Айет с 5 класса перешло к выше 5 классу, водохранилища Шортанды со 2 класса перешло к выше 5 класса - ухудшилось.

Качество поверхностных вод рек Тогызак, Уй с выше 5 класса перешло к 4 классу, реки Желкуар с выше 5 класса перешло ко 5 классу– улучшилось.

Основными загрязняющими веществами в водных объектах Костанайской области являются кальций, магний, хлориды, сульфаты, взвешенные вещества, никель, Превышения нормативов качества по данным показателям в основном природного характера.

За 1 полугодие 2022 года на территории Костанайской области обнаружено 45 случая ВЗ: река Желкуар – 2 случая ВЗ (никель, хлориды), река Тобыл – 20 случаев ВЗ (кальций, магний, хлориды, сульфаты, минерализация, никель), река Обаган – 23 случаев ВЗ (кальций, магний, хлориды, сульфаты, минерализация).

*Химический состав проб снежного покрова на территории Костанайской области*

Наблюдения за химическим составом проб снежного покрова заключались в отборе проб кернов снега при проведении наблюдений на снегомерных маршрутах метеостанций Костанай, Тобол, Аркалык.

В пробах снега преобладало содержание сульфатов от 5,70 до 11,39 мг/, хлоридов от 3,22 до 13,61 11,39 мг/, гидрокарбонатов от 8,24 до 36,11 11,39 мг/, нитратов от 0,44 до 1,45 мг/, аммония 0,44 до 3,5 мг/, натрия от 2,1 до 6,6 мг/, калия 0,66 – 1,99 мг/, магния 0,44 – 2,60 мг/, ионов кальция 3,15 – 8,96 мг/.

Величина общей минерализации составила от 38,9 до 138,9 мг/, электропроводимости от 40,2 до 140,4 мкСм/см. рН среды, выпавших в виде снега осадков, имеет характер нейтральной среды (от 6,22 до 7,02).

Костанайская область сталкивается с повышенным уровнем загрязнения атмосферного воздуха, особенно в крупных городах, таких как Костанай и Рудный. Основными источниками выбросов являются предприятия горнодобывающей и теплоэнергетической отраслей, транспорт и котельные. Мониторинг показывает превышение ПДК по ключевым загрязнителям, включая взвешенные частицы, диоксид серы и азота. При этом, крупные промышленные предприятия обеспечивают значительную долю выбросов, что требует более строгих мер контроля и модернизации производств для улучшения экологической ситуации.

**2.2 Результаты исследования почвенного покрова и его морфогенетическая характеристика**

Земельный фонд Костанайской области составляет 19600,1 тыс. га. Почвы области представлены черноземами, отличающимися тяжелым механическим составом, повышенной солонцеватостью и засолением [105, с.85]. В связи с освоением целинных земель почти вся площадь распахана. В северной части области преобладают черноземы с красноковыльно разнотравной растительностью, березово-осиновыми колками и сосновыми борами (Аракарагай, Аманкарагай); в центральные части- каштановые почвы с разнотравно-красноковыльной растительностью, сосновым бором Наурзымкарагай, на базе которого организован одноименный заповедник, в южной половине светлокаштановые почвы и сероземы с типчаково-ковыльной и полынной растительностью [105, с. 86].

В Костанайской области развиты такие виды промышленности, как горнодобывающая, обрабатывающая, пищевая, легкая, а также машиностроение и металлургия [105, с.87].

*Горнодобывающая промышленность* определяет общее состояние экономики области и обеспечивает существенную долю в структуре промышленного производства области - более 50%, продукция горнодобывающей промышленности - главная статья экспорта области и основной источник валютных поступлений.

В области разведаны месторождения золота, меди, титана, никеля, угля, свинцовоцинковых руд. Также область богата неметаллическими полезными ископаемыми: огнеупорными глинами, строительным камнем, строительным песком.

Основу *обрабатывающей промышленности* области составляют следующие подотрасли: производство пищевых продуктов, включая напитки (55%), металлургическая промышленность и производство готовых металлических изделий (18%), производство прочей неметаллической минеральной продукции (4%), машиностроение (13%), текстильная и швейная промышленность (1,2%), производство резиновых и пластмассовых изделий (2%), целлюлозно-бумажная промышленность и издательское дело (0,3%), производство мебели (0,4%), и прочие отрасли промышленности (6,1%).

*Аграрно-промышленный* комплекс представлен растениеводством и животноводством. Растениеводство представлено масличными культурами, зерновыми, фуражными, крупяными и бобовыми культурами, картофелем и овощами. Костанайская область по итогам 2021 года дала Республике 8,3% валовой продукции сельского хозяйства РК. Доля продукции растениеводства составляет 10% и 6% доля продукции животноводства. По численности скота и производству основных продуктов животноводства область занимает одно из ведущих мест среди регионов.

Техногенное загрязнение земель, в условиях землеустройства, должно базироваться на комплексной оценке загрязненности территории, что будет способствовать организации ее дифференцированного использования. В этой связи на основании классификации загрязняющих веществ, выявления основных источников загрязнения территории сельскохозяйственных предприятий, установления влияния загрязненности почвенного покрова, растительности и воздушной среды на сельскохозяйственное производство обоснована система показателей, применяемая при оценке стоимости сельскохозяйственных земель. [109,110]

Загрязненные и нарушенные земли распространены в промышленных зонах городов, местах добычи и переработки полезных ископаемых. При добыче полезных ископаемых открытым способом на больших территориях происходит отчуждение земель для несельскохозяйственных целей: под карьеры, отвалы, хвостохранилища, накопители рудничных и хозяйственно-бытовых вод. [111]

По области на конец 2021 года общая площадь, выведенных из оборота в результате загрязнения и нарушения земель, составляет 37 773,6 га, в том числе горнодобывающими предприятиями – около 27 тыс. га.

На территории области функционируют 7 крупных горнодобывающих предприятий, деятельность которых связана с нарушением земель: АО «Алюминий Казахстана» – КБРУ (г. Лисаковск), АО «Алюминий Казахстана» – ТБРУ (г. Аркалык), АО «Костанайские Минералы» (г. Житикара), АО «Варваринское» (район Б. Майлина), АО «ССГПО» (г. Рудный), Лисаковский филиал ТОО «Оркен», ТОО «Комаровское горное предприятие» (г. Житикара), (Рисунок 20) [112].

Рисунок 20 –Информация по нарушенным землям в Костанайской области за 2021 год, тыс. га [113]

Горнодобывающая промышленность в Костанайской области представлена несколькими крупными предприятиями, занимающимися добычей и обогащением полезных ископаемых. Среди них значительное место занимают АО «Соколовско-Сарбайское горно-обогатительное производственное объединение» в городе Рудный и Лисаковский филиал ТОО «Оркен» – Лисаковский горно-обогатительный комбинат, специализирующийся на добыче железной руды и производстве железорудных окатышей.

Также в области присутствуют предприятия цветной металлургии, такие как Краснооктябрьское бокситовое рудоуправление АО «Алюминий Казахстана», АО «Шаймерден» (занимающееся добычей цинка и никеля), ТОО «Комаровское горное предприятие» в городе Житикара, и АО «Варваринское» в Тарановском районе, специализирующееся на добыче золота и меди.

Согласно данным Бюро национальной статистики Республики Казахстан, в 2021 году количество стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в Костанайской области составило 18 976 единиц. Эти данные отражают значительную индустриальную активность региона и важность вопросов экологической безопасности и контроля за выбросами вредных веществ в окружающую среду (таблица 8). [113,114]

Таблица 8 – Количество стационарных источников выбросов загрязняющих веществ за 2019-2021 годы, ед.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. |
| Стационарные источники выбросов | 17462 | 17929 | 18976 |

По данным Бюро национальной статистики РК, общий объем выбросов в 2021 году составил– 137,9 тыс. тонн (рисунок 21).

Рисунок 21 – Выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников в Костанайской области за 2019-2021 годы, тыс. тонн

На долю самого крупного горнодобывающего предприятия Костанайской области – АО «ССГПО» приходятся около 77 % выбросов от общего объема промышленных выбросов. В 2021 году в сравнении с 2020 годом в связи с наращиванием объемов производства произошло увеличение фактических выбросов: АО «ССГПО» – на 1%, АО «Костанайские Минералы» – на 4%, ГКП «Костанайская теплоэнергетическая компания» (ГКП «КТЭК») – на 16%. Вместе с тем в области имеются предприятия, которые снизили в 2021 году объемы производства и объемы эмиссий в окружающую среду: АО «Варваринское» – на 29%, Лисаковский филиал ТОО «Оркен» – на 13%. [115]

Результаты экологической оценки почвенного покрова промышленной территории Костанайской области на основе отечественных и зарубежных методов представлены в таблице 8 и на рисунке 20. Было отобрано 47 проб по 50 гр. (рисунки 22,23)



Рисунок 22 – Отбор проб почвы КХ «Ждановское»

Рисунок 23 – Результаты исследований образцов почвы Костанайская область (Ждановка) [116]

Исследование выявило, что среднее значение pH почвы составляет 7,19, что свидетельствует о её слабощелочной среде. Этот показатель является важным индикатором для оценки кислотно-основного состояния почвы, что имеет значительное значение для здоровья растений и эффективности усвоения питательных веществ.

В то же время, среднее содержание гумуса в почве составляет 3,77%. Гумус играет ключевую роль в поддержании плодородия почвы, улучшении её структуры и водоудерживающих свойств, а также способствует повышению доступности питательных веществ для растений.

Таблица 9 – Содержание валовых форм тяжелых металлов и металлоидов в почвенном покрове, мг/кг

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Элемент | Содержание, мг/кг | | | Фоновое содержание, мг/кг |
| Среднее | Минимум | Максимум |
| Ni | 17,1 | 5,1 | 28,1 | 6,2 |
| Cu | 32,5 | 10,8 | 58,0 | 12,1 |
| As | 3,2 | 1,1 | 8,9 | 1,2 |
| Hg | 1,1 | 1,1 | 4,8 | 4,1 |
| Cd | 0,4 | 0,07 | 0,6 | 0,07 |
| Pb | 7,6 | 6,0 | 9,7 | 9,6 |
| Zn | 85,7 | 27,0 | 138,5 | 29,0 |

Среднее содержание общего азота составляет 0,56%. Азот является важнейшим элементом для роста растений, поскольку входит в состав белков и многих других важных органических соединений, необходимых для их жизнедеятельности.

Таким образом, полученные данные о pH, содержании гумуса и азота в почве предоставляют важную информацию для оценки её плодородия и способности поддерживать здоровый рост растений в агроклиматических условиях исследуемой местности.

Костанайская область обладает значительным земельным фондом, который преимущественно используется для сельского хозяйства и промышленности. Черноземные почвы области характеризуются высоким плодородием, но имеют проблемы, связанные с солонцеватостью, засолением и техногенным воздействием. В результате интенсивного освоения земель и работы горнодобывающей промышленности значительная часть территории подверглась нарушению, а около 37,8 тыс. га выведено из оборота.

Горнодобывающая промышленность занимает ведущую роль в экономике области, обеспечивая более 50% от общего промышленного производства и значительную часть экспорта. При этом деятельность предприятий сопряжена с экологическими рисками, включая загрязнение почвы, воды и воздуха.

Проведенные исследования почвы показали слабощелочную реакцию (pH 7,19), умеренное содержание гумуса (3,77%) и общего азота (0,56%), что указывает на удовлетворительные агрохимические характеристики, пригодные для сельского хозяйства. Однако дальнейшее использование земель требует более строгого контроля экологической ситуации и внедрения методов восстановления нарушенных территорий.

**2.3 Влияние на почвенно-экологические функции выбросов АО «ССГПО» Костанайской области**

Эмиссии АО «ССГПО» (Соколовско-Сарбайское горно-обогатительное производственное объединение) в Костанайской области оказывают значительное влияние на почвенные и экологические функции региона. Основными загрязняющими веществами являются пыль, тяжелые металлы и отходы железорудной промышленности, которые накапливаются в окружающих почвах и могут вызывать ухудшение их свойств, таких как плодородие, способность удерживать влагу и поддерживать биоразнообразие.

Исследования показывают, что воздействие добычи железной руды на экосистемы региона проявляется в снижении разнообразия растений и изменении почвенного покрова. Так, на отработанных карьерах происходит деградация почв, снижение содержания органических веществ и разрушение естественной растительности, что негативно сказывается на восстановлении экосистем. При этом рекультивационные работы, такие как восстановление растительности и улучшение структуры почв, помогают частично уменьшить воздействие, но процесс этот длительный и требует значительных усилий.

Экологические инициативы, реализуемые на территориях, затронутых деятельностью АО «ССГПО», направлены на восстановление экологических функций почвы, но требуют дальнейших научных исследований для разработки более эффективных методов и практик. Также важно учитывать роль горнодобывающей промышленности в формировании новых экосистем, как это происходит в ряде аналогичных проектов по всему миру​ [117].

Дополнительно можно отметить, что выбросы АО «ССГПО» включают в себя не только пыль и тяжелые металлы, но и значительное количество парниковых газов, таких как диоксид углерода (CO₂) и оксиды азота (NOₓ). Это усиливает проблемы изменения климата, что в свою очередь влияет на почвенные процессы, изменяя влажность почвы и вызывая эрозию. При этом содержание тяжелых металлов, таких как свинец, кадмий и ртуть, в выбросах может ухудшать химические свойства почвы, вызывая её закисление и снижение способности удерживать питательные вещества.

Кроме того, воздействие горнодобывающей деятельности связано с нарушением гидрологического режима и деградацией водных экосистем, что в свою очередь негативно сказывается на восстановительных процессах в почвах и биоте. Вода, стекающая с отвалов, содержит загрязняющие вещества, которые могут проникать в подземные и поверхностные воды, усиливая загрязнение почв. Это требует не только рекультивации земель, но и очистки водных ресурсов для восстановления полноценной экологической функции региона [117].

Исходя из предоставленной информации, исследование анализировало содержание тяжёлых металлов (арсения, кадмия, ртути и свинца) в картофеле (рисунок 24), выращенном на мелких и крупных хозяйствах. В результате были установлены предельно допустимые концентрации (ПДК) для этих металлов: 0,2 мг/кг для мышьяка (As), 0,1 мг/кг для кадмия (Cd), 0,03 мг/кг для ртути (Hg) и 0,5 мг/кг для свинца (Pb).



Рисунок 24 – Исследуемый картофель

Рисунок 26 указывает на то, что все образцы плодоовощной продукции (включая, вероятно, и картофель) содержат повышенное содержание кадмия. Конкретно, результаты анализа образцов «Картофель» из мелких и крупных хозяйств показали содержание кадмия 0,18 мг/кг и 0,2 мг/кг соответственно. Эти значения превышают предельно допустимую концентрацию (ПДК) для кадмия (0,1 мг/кг) в 1,5-2,0 раза (рисунок 26, 27).

Таким образом, вывод исследования состоит в том, что картофель, выращенный как на мелких, так и на крупных хозяйствах, содержит избыточное количество кадмия, что может представлять потенциальный риск для здоровья при употреблении такой продукции.



Рисунок 25 – Объект исследования КХ «Ждановское»

Рисунок 26 – Результаты исследований образцов плодоовощной продукции Соколовско-Сарыбайского района

Из рисунка 27 видно, что содержание микроэлементов Соколовско-Сарбайское (Костанайской области) месторождение полиметаллических руд по содержанию носит неупорядоченный характер.

Результаты оценки потенциального экологического фактора риска () и индекса потенциального экологического риска (RI) представлены в таблице 10 и показывают следующий порядок потенциального экологического фактора риска для тяжёлых металлов: Cd > Hg > Ni > As > Cu > Zn > Pb. Значения экологического фактора риска варьируются от 2 до 310, что указывает на разные категории риска от низкого до чрезмерно высокого.

Рисунок 27 – Содержание микроэлементов в плодоовощной

продукции в картофеле мелких и крупных хозяйств

Из всех элементов наименьший экологический риск связан с As, Zn, Cu и Ni, относящимися к низкой категории риска. Наибольшие колебания значений наблюдаются у Cd и Hg, для которых риск может быть умеренным до высокого.

Средний коэффициент потенциального экологического риска (RI) для As, Cd, Hg, Pb, Zn, Ni, Cu составляет 328, что в целом свидетельствует о высоком уровне экологического риска. Значения RI на различных участках варьируются от 137 до 447, отражая общий уровень экологического риска от «низкого» до «высокого» (таблица 10).

Таблица 10 – Оценка потенциального риска загрязнения почв тяжелыми металлами

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Образец | Единый индекс экологического риска () | | | | | | | *RI* | Градация риска |
| As | Cd | Hg | Pb | Zn | Ni | Cu |
| S1 | 6,10 | 45,00 | 200,1 | 4,1 | 2,09 | 10,1 | 4,02 | 251 | Умеренный |
| S2 | 13,00 | 76,00 | 23,70 | 3,9 | 3,12 | 6,58 | 2,80 | 137 | Низкий |
| S3 | 32,50 | 110,00 | 42,90 | 4,03 | 6,20 | 21,30 | 14,50 | 241 | Умеренный |
| S4 | 12,60 | 135,00 | 70,20 | 4,2 | 7,02 | 15,75 | 13,88 | 262 | Умеренный |
| S5 | 12,00 | 169,00 | 65,80 | 3,88 | 8,77 | 21,50 | 14,85 | 313 | Высокий |
| S6 | 13,10 | 201,00 | 89,96 | 3,55 | 11,10 | 22,66 | 15,55 | 358 | Высокий |
| S7 | 13,30 | 241,00 | 119,0 | 3,61 | 9,98 | 26,12 | 11,25 | 420 | Высокий |
| S8 | 13,20 | 254,00 | 128,5 | 3,34 | 9,36 | 26,75 | 10,03 | 452 | Высокий |

Продолжение таблицы 10

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S9 | 14,00 | 289,00 | 48,70 | 3,52 | 8,05 | 33,74 | 9,65 | 405 | Высокий |
| S10 | 14,70 | 310,00 | 50,1 | 4,01 | 6,58 | 32,65 | 9,01 | 447 | Высокий |
| Среднее | 14,45 | 183,00 | 83,89 | 3,81 | 7,22 | 21,71 | 10,55 | 328,6 | Высокий |

Деятельность АО «ССГПО» оказывает значительное воздействие на почвенные и экологические функции Костанайской области. Основными загрязняющими факторами являются пыль, тяжелые металлы (кадмий, ртуть, свинец) и отходы железорудного производства, которые приводят к деградации почв, снижению их плодородия и способности поддерживать биоразнообразие.

Исследования выявили, что содержание кадмия в картофеле, выращенном в регионе, превышает предельно допустимые концентрации в 1,5–2 раза, что представляет потенциальный риск для здоровья населения. Анализ экологических рисков почвы показывает высокий уровень загрязнения, особенно по кадмию и ртути, с индексом потенциального экологического риска (RI) в среднем 328, что классифицируется как высокий риск.

Наибольшее влияние на почвы оказывают отработанные карьеры и хвостохранилища, где вертикальное распределение тяжелых металлов показывает их накопление на глубине. Это снижает пригодность земель для сельскохозяйственного использования и требует проведения рекультивации и очистки.

Для снижения негативного влияния необходимы комплексные меры: внедрение технологий снижения выбросов, активное восстановление нарушенных земель и регулярный мониторинг экологического состояния региона.

**2.4 Методические основы расчета базовых ставок платы (нормативной цены) для определения кадастровой (оценочной) стоимости сельскохозяйственных угодий**

В настоящее время в мировой теории и практике оценки стоимости земельных участков существуют следующие основные методы: метод по сопоставимым продажам метод соотнесения (переноса) затратный метод доходный метод, или метод капитализации дохода. Метод по сопоставимым продажам - является методом прямого сравнительного анализа продаж (по сопоставимым продажам) исходя из данных о недавних сделках (за 3-6 месяцев). Он основан на принципе замещения: рациональный покупатель не заплатит за данный земельный участок больше, чем ему обойдется аналогичный другой участок с подобными полезными свойствами. [118]

Среднее значение определяется путем расчета средней цены продажи за единицу сравнения. Применяется этот прием в случаях, когда участки отличаются друг от друга по размерам, но относительно схожи по параметрам. Другой прием основан на определении путем анализа сравниваемых продаж стоимости базового, стандартного участка, который является затем ориентиром расчета стоимости других участков земли. [119]

Метод соотнесения (переноса) - состоит в определении соотношения между общей стоимостью застроенного участка и стоимостью земли. Установлено, что существует устойчивая связь между стоимостью земли и стоимостью возведенных на ней сооружений. Оценивается сначала общая стоимость застроенного участка, а затем из нее вычитается стоимость зданий и сооружений и определяется стоимость земельного участка [119, с. 37].

Затратный метод - предполагает выявление необходимого уровня затрат на освоение земель, обеспечивающих полную замену оцениваемого участка. [120]

При оценке земли, изымаемой из сельскохозяйственного оборота, предполагается прежде всего учитывать величину сопряженных капитальных вложений, дополнительных затрат на проведение рекультивации и окультуривания почв на площади отвода, величину и стоимость недополученной продукции за период изъятия земель из сельскохозяйственного оборота [120, с. 83]. Расчет величины сопряженных капитальных вложений, связанных с изъятием земли из сельскохозяйственного оборота [120, с.84], с использованием ее для объектов строительства или добычи полезных ископаемых, строительного материала и т.д., выполняется с учетом фактора времени, структуры сельскохозяйственных угодий и региональных особенностей [120, с.84].

При этом в зоне товарного производства зерна продукция всех севооборотных культур переводится в зерно с применением коэффициентов перевода сельскохозяйственной продукции в условные зерновые единицы. В зоне производства хлопчатника и риса перевод продукции севооборотных культур и расчет урожайности производится по ведущим культурам.

Определение фактической урожайности за последние годы по типам и подтипам почв производилось по типическим выборкам районов, в которых тот или иной тип почв составляет более 70%. При расчете базовых ставок платы (нормативной цены) пашни необходима корректировка фактической урожайности на средний (зональный) уровень агротехники и в связи с выводом низкопродуктивной пашни из оборота.

Стоимость валовой продукции (оценочная продуктивность) с 1га пашни определяется путем умножения урожайности по данному типу почв на цену реализации.

Цена реализации сельскохозяйственной продукции определяется исходя из сложившихся цен на основные виды сельскохозяйственной продукции в Республике Казахстан, постановлений Правительства Республики Казахстан о закупочных ценах на зерно и другие виды сельскохозяйственной продукции.

*Определение цены производства.*

Цена производства в расчете на 1га пашни состоит из издержек (затрат) по возделыванию сельскохозяйственных культур и нормы прибыли на вложенный капитал.

Затраты по возделыванию сельскохозяйственных культур определяются на основе фактических показателей за последние годы, нормативов прямых производственных затрат на гектар посева, одно животное, единицу продукции, разработанных КазНИИиОАПК (2001г.), данных сельскохозяйственных опытных станций, технологических карт с учетом требований охраны земель и сохранения плодородия почв.

Норма прибыли на вложенный капитал - средняя величина отношения дохода к активам, капиталу по аграрному сектору, которая в расчетах принимается в размере 8% от затрат по возделыванию сельскохозяйственных культур.

Цена производства на 1га пашни определяется добавлением к затратам нормы прибыли на вложенный капитал.

Определение расчетного рентного дохода (ренты земельной)

Расчетный рентный доход (рента земельная) представляет собой сумму дифференциального и абсолютного дохода.

Дифференциальная рента с 1 гектара пашни по типам и подтипам почв определяется вычитанием из стоимости валовой продукции (оценочной продуктивности) цены ее производства.

Абсолютная рента устанавливается для всех областей единым - в размере 1% от стоимости валовой продукции с 1 гектара сельскохозяйственных угодий, который в среднем по Республике Казахстан составляет 50 тенге/га. Стоимость валовой продукции сельского хозяйства в текущих ценах за последние годы принята по данным Агентства Республики Казахстан по статистике.

Расчет базовых ставок платы (нормативной цены) пашни. Базовая ставка платы (нормативная цена) одного гектара пашни по основным типам и подтипам почв определяется путем деления расчетного дохода (ренты земельной) на коэффициент капитализации

Цзн =R3/K, (1)

где: (1) Кз - расчетный рентный доход (рента земельная); К - коэффициент капитализации (ставка капитализации) расчетного рентного дохода (0.08).

Методы оценки стоимости земельных участков, применяемые в мировой практике, основаны на принципах экономической целесообразности и учета рыночных и производственных факторов.

При расчете кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения основное внимание уделяется:

* анализу урожайности сельскохозяйственных культур по типам почв;
* расчету валовой и рентной доходности на основе актуальных данных о ценах и издержках;
* применению коэффициента капитализации, отражающего среднюю доходность капитала.

Мониторинг изменений базовых ставок платы (нормативной цены) включает анализ рыночных и производственных факторов, таких как инфляция, изменения цен на продукцию и затраты на производство. Это обеспечивает актуальность оценки и возможность своевременной корректировки ставок.

Таким образом, методы оценки стоимости земельных участков формируют экономически обоснованный подход, учитывающий рыночные условия, особенности почв и затраты, что позволяет эффективно использовать земельные ресурсы и стимулировать их рациональное использование.

**Выводы по второй главе**

Костанайская область, обладающая значительным земельным фондом и развитой горнодобывающей промышленностью, сталкивается с экологическими вызовами, которые требуют комплексного подхода для их решения. Высокое плодородие черноземных почв региона является основой для успешного сельскохозяйственного производства. Однако проблемы, связанные с солонцеватостью, техногенным воздействием и загрязнением тяжелыми металлами, существенно снижают их экологическую и хозяйственную ценность.

Горнодобывающие предприятия, обеспечивающие более 50% промышленного производства области, играют ведущую роль в экономике, но сопряжены с экологическими рисками. Основными загрязняющими факторами являются пыль, тяжелые металлы и отходы, что приводит к деградации почв, снижению их плодородия и угрозе для здоровья населения. Анализ картофеля, выращенного в регионе, выявил превышение ПДК по кадмию, что указывает на необходимость усиления экологического контроля и внедрения методов восстановления.

Критическое состояние атмосферного воздуха, особенно в крупных городах, таких как Костанай и Рудный, обусловлено выбросами от горнодобывающих и теплоэнергетических предприятий, а также транспортом. Превышение ПДК по ключевым загрязнителям требует модернизации производств, внедрения технологий снижения выбросов и регулярного мониторинга.

Проведенные исследования почв показывают удовлетворительные агрохимические характеристики, пригодные для сельского хозяйства, что подкрепляется анализом их гумусового содержания, pH и азота. Тем не менее, для сохранения и улучшения качества земель необходимо проведение рекультивационных работ, а также внедрение экономически обоснованных методов управления земельными ресурсами.

Методы оценки земельных участков, основанные на анализе рыночных условий, рентной доходности и других факторов, обеспечивают объективность кадастровой стоимости. Это позволяет эффективно управлять земельными ресурсами, формировать налоговую базу и стимулировать рациональное их использование. Интеграция экологических, экономических и производственных подходов является ключом к устойчивому развитию Костанайской области, позволяя сохранить природный потенциал региона и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду.

**3 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ КАДАСТРОВОЙ СТОИМОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ**

**3.1** **Анализ урожайности с учетом техногенного загрязнения**

В исследовательской работе проведен корреляционно-регрессионный анализ основаный на результатах исследования почв КХ «Ждановское» и урожайности. Учитывались такие химические показатели, как: pH, гумус, азот, фосфор, калий и сера. Для наглядного изображения связи между изучаемыми экономическими показателями применяем графический метод.

Рассматривая графики (рисунок 28 и 29) показателей урожайность и такие химические показатели как pH и фосфор, можно выявить среднюю корреляцию между ними. Увеличение химических показателей, таких как pH и содержание фосфора, может способствовать повышению урожайности.

Рисунок 28 – График урожайности и химического показателя pH

Таким образом, для выявления их взаимозависимости была построена корреляционная таблица. Зависимость между такими переменными величинами называется корреляционной, отражающие взаимную зависимость, изменчивость одного показателя находится в соответствии с изменчивостью другого.

На основании коэффициентов корреляции была определена средняя зависимость химических показателей рН и фосфора на 1 га картофеля. В результате получилась положительная корреляция, из этого следует увеличение значений одной переменной ведет к закономерному увеличению другой переменной.

Рисунок 29 – График урожайности и химического показателя фосфора

Таблица 11 – Корреляционная матрица

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *у* | *х1* | *х2* | *х3* | *х4* | *х5* |
| у | 1 |  |  |  |  |  |
| х1 | 0,50 | 1 |  |  |  |  |
| х2 | -0,27 | -0,19 | 1 |  |  |  |
| х3 | -0,27 | -0,19 | 0,98 | 1 |  |  |
| х4 | 0,62 | 0,08 | 0,22 | 0,21 | 1 |  |
| х5 | 0,10 | -0,04 | 0,14 | 0,17 | -0,06 | 1 |

По таблице так же видно, что между показателями урожайность и рН есть средняя корреляционная связь меньше (0,50) и фосфор средняя связь (0,62). Поэтому был проведен линейный регрессионный анализ зависимости урожайность от химических показателей рН и фосфор.

Учитывая анализ регрессионной статистики, мы можем построить только парную регрессию между показателями урожайность и рН.

Выводы компьютерного решения (таблица 12) показывают R=0,510, что подтверждает среднюю зависимость между показателями урожайности и химического показателя рН. Значение множественного коэффициента детерминации R2 = 0,260 указывает на то, что 26% изменения урожайности обусловлено включенным в модель показателем pH, а остальная часть – влиянием других показателей. Полученная регрессионная модель является адекватной (F=28,5) и параметр регрессии х1 статистический значимы (t=3,579). Исходя из этого мы можем составить уравнение регрессии, где У- урожайность, х1- химический показатель рН.

Таблица 12 – Регрессионная статистика.

|  |  |
| --- | --- |
| *Регрессионная статистика* | |
| Множественный R | 0,510 |
| R-квадрат | 0,260 |
| Нормированный R-квадрат | 0,009 |
| Стандартная ошибка | 4,242 |
| Наблюдения | 47 |
| Дисперсионный анализ | |
|  | *df* |
| Регрессия | 2 |
| Остаток | 44 |
| Итого | 46 |
|  |  |
|  | *Коэффициенты* |
| Y-пересечение | 24,786 |
| х1 | 1,866 |
| х4 | 0,602 |

Таблица 13 – Дисперсионный анализ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дисперсионный анализ | |  |  |  |  |  |
|  | *df* | *SS* | *MS* | *F* | *Значимость F* |  |
| Регрессия | 2 | 28,245 | 14,124 | 28,5 | 0,462 |  |
| Остаток | 44 | 791,583 | 17,991 |  |  |  |
| Итого | 46 | 819,829 |  |  |  |  |
|  | *Коэффициенты* | *Стандартная ошибка* | *t-статистика* | *P-Значение* | *Нижние 95%* | *Верхние 95%* |
| Y-пересечение | 24,786 | 11,606 | 2,136 | 0,038 | 1,396 | 48,176 |
| х1 | 1,866 | 3,579 | 2,182 | 0,024 | 1,316 | 5,048 |
| х4 | 0,602 | 1,879 | 0,320 | 0,751 | 3,186 | 4,389 |

В результате получается однофакторная регрессионная модель:

У = 24,786 + 1,866\*Х1 (2)

По критерию Фишера Fфакт=28,5 > Fтабл=4,75, то есть адекватность модели, и критерию Стьюдента tх1= 3,579 > tтабл=2,18, указывает на то, что параметр х1 является статистический значимым. Доверительный интервал влияющего фактора, следующий:

1,316 ≤ х1 ≤ 5,048

Это указывает на то, что с вероятностью 95% при увеличении урожайности КХ «Ждановское» на одну единицу уровень химического показателя pH, в среднем, возрастает на одну единицу.

Таким образом, выполняются все требования регрессионного анализа, с помощью которого можно делать прогнозы. По уравнению парной регрессии возможен прогноз объема урожайности КХ «Ждановское» на будущее. Тогда полученное уравнение можно использовать для анализа и прогноза. По уравнению регрессии (2) мы видим если показатель рН повышается на одну величину, то урожайность увеличивается в среднем на 1,866 тонну.

Делаем прогноз урожайности КХ «Ждановское»:

У = 24,786 + 1,866\*Х1 = 24,786 + 1,866\*7,60 = 38,968

У=38,968 тонн.

Таким образом, полученное уравнение парной регрессии можно использовать для прогнозирования урожайности картофеля КХ «Ждановское». Согласно созданному парному уравнению регрессии, если предположить, что значение pH картофельной продукции составит 7,60, то можно предположить, что урожайность КХ «Ждановское» на будущее составит 38,968 тонн.

**3.2 Методика определения оценочной продуктивности и оценочных затрат при проведении кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения.**

Экологическая компонента кадастровой оценки (для целей налогообложения) не подменяет собой институт экологических платежей. Они имеют разные задачи, но одну цель – стимулирование рационального использования природных ресурсов и повышение эффективности мероприятий в области охраны окружающей среды, элементом которой являются земельные ресурсы.

Процесс повышения объективности результатов кадастровой оценки земель, предназначенных для размещения промышленных объектов, на основе результатов оценки экологической ситуации направлен на уточнение методик и формул расчетов при проведении земельно-оценочных работ.

Оценка уровня воздействия производств на экологическую безопасность при кадастровой оценке земель промышленных объектов требует изучения специфических отраслевых аспектов промышленных предприятий и анализа, образующихся в результате функционирования производственного объекта вредных веществ. Основой такого способа является норматив загрязнения окружающей среды [121].

Норматив загрязнения окружающей среды – это рассчитанные, установленные и утвержденные уполномоченными органами показатели предельно допустимого выброса, временно согласованного выброса, предельно допустимого сброса.

При этом предприятия платят как в пределах норматива, так и сверх него. Учитывая многолетний институциональный зарубежный и отечественный опыт, стоит отметить потенциальную состоятельность отечественной промышленности в вопросах справедливых экологических платежей на данный момент.

Однако реальные платежи по сравнению с аналогичными предприятиями, размещенными в других странах, занижены порой на порядок. Формы отчетности предприятий для организации статистического наблюдения за отходами производства и потребления зачастую не являются открытыми, а сведения, содержащиеся в них, не всегда полноценно достоверны. При отсутствии устойчивой системы мониторинга выброса загрязнителей предприятиями, общественный резонанс получают только катастрофические объемы загрязнений, зафиксированные государственными контролирующими и надзорными органами.

К отрицательным экологическим факторам возможно отнести все последствия и проявления техносферной нагрузки на окружающую природную среду. Существует достаточно большое количество загрязнителей, которые могут быть использованы для оценки экологического состояния территорий различных масштабов. Восприятие такого массива данных, его анализ для комплексной оценки экологической ситуации на местном, региональном и федеральном уровнях весьма затруднительны. Из огромного числа разнородных показателей следует выбирать те, которые наиболее полно позволят оценить экологическую обстановку конкретной территории и будут значимыми.

Все виды загрязнений взаимосвязаны, и каждый из них может явиться толчком для возникновения других видов загрязнения. В частности, химическое загрязнение атмосферы может способствовать повышению вирусной активности, а, следовательно, биологическому загрязнению. Негативное воздействие на природную среду посредством прямого и косвенного влияния технических средств, а также техногенных объектов в целях удовлетворения социально-экономических потребностей человечества предлагается выразить через интегральный показатель техногенной нагрузки (ПТН).

ПТН складывается из количественных характеристик – показателей загрязнения воздушной среды и почвы, отражающих реальную экологическую обстановку. Показатель загрязнения атмосферы (ПЗА) применяется для комплексной оценки состояния атмосферного воздуха. Данный показатель рассчитывается методом сложения главных загрязнителей при установлении соотношения их абсолютных значений с соответствующими допустимыми (нормируемыми) значениями для конкретного загрязнения. Перевод абсолютных значений в ПЗА позволяет оценить экологическое состояние воздушной среды на определенной территории по формуле:

, (3)

где – фактическая величина (уровень) i-го загрязнения;

- допустимое (нормируемое) значение величины i-го загрязнения предельно-допустимой концентрации (ПДК), предельно-допустимого уровня (ПДУ);

n – количество загрязнений, учтенных при расчете. Если допустимое (нормируемое) значение величины не установлено для конкретного загрязнения, то формула имеет вид:

, (4)

где – фоновая величина (уровень) i-го загрязнения.

ПЗА является суммарным показателем и рассчитывается для наиболее значимых концентраций веществ, определяющих общее загрязнение воздуха. В эту группу чаще других попадают такие вещества, как бенз(а)пирен, формальдегид, фенол, аммиак, диоксид азота, сероуглерод, пыль. Поверхность земель, предназначенных для размещения производственных объектов, на которых расположены крупные производственные предприятия, испытывает наибольшую техногенную нагрузку в результате активной хозяйственной деятельности. Основными источниками загрязнения почвы являются твердые и жидкие отходы, образуемые в результате промышленных технологических процессов. В качестве показателя степени загрязнения почв применяется показатель загрязнения почвы (ПЗП), вычисляемый по формуле:

, (5)

где – фактическая величина (уровень) i-го загрязнения;

– допустимое (нормируемое) значение величины i-го загрязнения (ПДК, ПДУ);

n – количество загрязнений, учтенных при расчете.

Если допустимое (нормируемое) значение величины не установлено для конкретного загрязнения, то формула имеет вид:

, (6)

где – фоновая величина (уровень) i-го загрязнения.

С учетом комплексного анализа показателей загрязнения атмосферного воздуха и почвы земельных участков, на которых расположены промышленные предприятия, формула расчета интегрального показателя техногенной нагрузки на земли, предназначенные для размещения промышленных объектов, имеет вид:

ПТН= (ПЗА+ ПЗП), (7)

где ПТН – интегральный показатель техногенной нагрузки.

На основании существующего алгоритма определения кадастровой стоимости с использованием методов массовой оценки и разработанной методики корректировки кадастровой стоимости на основании учета техногенного загрязнения земель, предназначенных для размещения производственных объектов, был усовершенствован процесс определения кадастровой стоимости.

Усовершенствование алгоритма ценообразования при проведении кадастровой оценки земель, предназначенных для размещения производственных объектов, основанное на учете интегрального показателя техногенной нагрузки, предлагается проводить согласно схеме, представленной на рисунке 30.

В разработанной методике предлагается учитывать показатели техногенного загрязнения земель, предназначенных для размещения промышленных объектов, при проведении земельно-оценочных работ в отношении данных земель ввиду активной производственной деятельности и максимального негативного воздействия, оказываемого на природную среду расположенными на них крупными промышленными предприятиями.

Результаты расчета интегрального показателя техногенной нагрузки следует применять в виде поправочного коэффициента при расчете кадастровой стоимости.

Интегральный показатель техногенной нагрузки на земли, предназначенные для размещения объектов промышленности, характеризует статическое состояние экологической обстановки конкретной территории в определенный момент времени, а также отражает динамику ее изменения. Величина показателя должна быть актуальной для кадастровой оценки земель, проводимой в заданный период времени. Тематическая карта ранжирования территорий по показателю техногенной нагрузки является наиболее эффективным способом представления информации для подготовки и принятия решений в области управления земельными ресурсами.

Поскольку кадастровая стоимость призвана отражать реальную стоимость каждого объекта недвижимости, подлежащего оценке, то в зависимости от увеличения уровня оказанного техногенного загрязнения земель, предназначенных для размещения производственных объектов, предлагается пропорционально снижать величину кадастровой стоимости объекта оценки. Поправочный коэффициент (понижающий стоимость) определяется оценщиком отдельно для каждого объекта недвижимости. При определении кадастровой стоимости результирующая стоимость умножается на поправочный коэффициент.

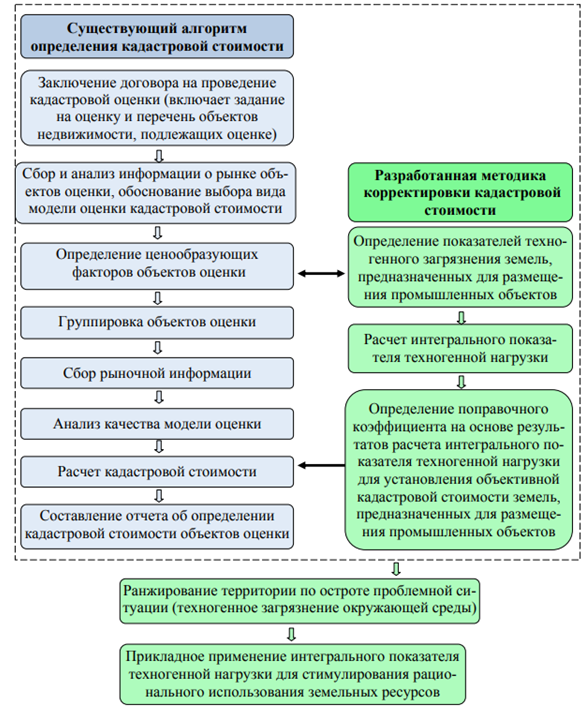


Рисунок 30 – Усовершенствование алгоритма ценообразования при проведении кадастровой оценки

Снижение кадастровой стоимости земельного участка, подвергшегося техногенному загрязнению, способно повысить интерес к его приобретению со стороны землепользователей ввиду его низкой стоимости, а также вызывает уменьшение налоговой базы, что сокращает налоговые поступления в местные бюджеты.

После обоснованного снижения кадастровой стоимости загрязненного земельного участка необходимо применение административных механизмов, стимулирующих подходы рационального использования земель, на которых расположены промышленные предприятия, а также осуществление мероприятий по восстановлению техногенно-загрязненных и нарушенных земель.

Методика определения оценочной продуктивности и оценочных затрат при кадастровой оценке земель сельскохозяйственного назначения должна учитывать экологическую составляющую для более точной оценки стоимости земель, особенно в контексте воздействия промышленной деятельности. Включение экологических факторов в процесс кадастровой оценки способствует более объективному отражению реальной стоимости земельных участков, принимая во внимание техногенное загрязнение и его влияние на окружающую среду.

Основной акцент в методике делается на определении интегрального показателя техногенной нагрузки (ПТН), который складывается из показателей загрязнения атмосферы и почвы. Эти данные используются для корректировки кадастровой стоимости земель, предназначенных для размещения промышленных объектов, путем применения поправочных коэффициентов. Это позволяет более точно учитывать степень загрязнения земель и корректировать стоимость в зависимости от воздействия на природную среду.

При этом методика подчеркивает важность использования экологических платежей и мониторинга загрязнений для создания системы, стимулирующей рациональное использование земель и эффективную охрану окружающей среды. Интеграция экологических факторов в кадастровую оценку позволяет не только более точно определить стоимость земли, но и способствует привлечению внимания к проблемам восстановления загрязненных земель.

Учитывая эти аспекты, усовершенствование алгоритма ценообразования на основе экологических показателей позволяет повысить объективность кадастровой оценки и стимулировать устойчивое управление земельными ресурсами, что в долгосрочной перспективе способствует улучшению экологической ситуации и устойчивому экономическому развитию региона.

**3.3 Обоснование ценности земель сельскохозяйственного назначения на основе интегральных показателей.**

Обоснование ценности сельскохозяйственных земель на основе интегральных показателей позволяет учесть множество факторов, влияющих на плодородие, экономическую выгоду и экологическую устойчивость почв.

Использование интегрального подхода помогает оценить землю не только с точки зрения текущего сельскохозяйственного потенциала, но и долговременной устойчивости её использования. Применение этих показателей позволяет принимать сбалансированные решения по управлению и рациональному использованию земельных ресурсов​

В международной практике при определении пригодности земель для возделывания той или иной сельскохозяйственной культуры широко используется метод ФАО. Сельскохозяйственная пригодность земель тем выше, чем меньше ограничений ее использования. Качественным показателям пригодности присваивается рейтинг (балл). Наиболее значимые показатели при оценке сельскохозяйственной пригодности земель - элементы рельефа, крутизна склонов, степень эродированности земель, характер увлажнения, мощность почвенного профиля, гранулометрический состав почв, степень засоления и т.д. Оценив каждый показатель в баллах, вычисляют среднее арифметическое из общего числа баллов, которое обозначается LUI (Land Unite Index). По полученному обобщенному индексу

(LU) оценивается пригодность земель по классам:

1 класс - весьма пригодные земли (L UI более 75 баллов), имеются легкие ограничения;

2 класс - умеренно пригодные (LUI 51 -74 балла), имеются средние ограничения,

3 класс - слабо пригодные (LUI 25 - 50 баллов), имеются средние ограничения и не более одного показателя с тяжелыми ограничениями;

4 класс - непригодные земли (LU/ менее 25 баллов), возможность их сельскохозяйственного использования либо требует значительных материальных затрат, либо имеются тяжелые ограничения, которые не могут быть устранены.

Этот же принцип экспертных субъективных оценок пригодности земель под угодья и для возделывания сельскохозяйственных культур по ряду показателей, присвоения им рейтинга (баллов) и расчета по совокупности баллов общего индекса пригодности, исходя из наличия ограничений выращивания сельскохозяйственных культур, используется рядом отечественных исследователей. Присвоение рейтингов показателям проводится по их значимости в данной местности на основе обобщения отечественного и зарубежного опыта (Таблица 14).

Таблица 14 – Рейтинг пригодности земель в зависимости от уровня ограничений использования, %

|  |  |
| --- | --- |
| Уровень ограничений | Рейтинг |
| Отсутствует | 100-98 |
| Слабый | 97-85 |
| Средний | 84-60 |
| Жесткий | 54-45 |
| Очень жесткий | 44-0 |

Поскольку долю влияния каждого показателя на степень пригодности земель для возделывания сельскохозяйственных культур определить невозможно, интегральный индекс пригодности земель по совокупности рейтингов каждого показателя определяют, как среднеарифметическую величину. Такая оценка пригодности земель под сельскохозяйственные угодья и культуры приводит к неоднозначным субъективным результатам, основанным на предположениях, а не на измеряемых объективных интегральных данных

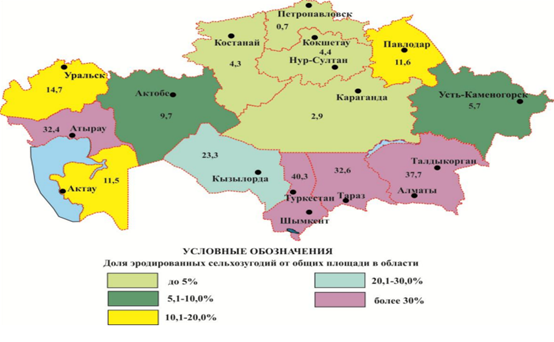
Интегральным показателем эффективного плодородия почв земельного участка, поля севооборота, однородного по качеству рабочего участка является фактическая урожайность сельскохозяйственных культур в натуральном исчислении и в пересчете на зерновые и энергетические эквиваленты. В мировой практике (США, Канада, Австралия и т.д.) ценность сельскохозяйственных земель определяется на основе классификации их по степени пригодности и отсутствию ограничений для выращивания сельскохозяйственных культур, необходимости применения дополнительных мероприятий по преодолению ограничений (специальных систем обработки почвы, противоэрозионных мероприятий и т. д.) (Рисунок 31).

Рисунок 31 – Эродированные земли Республики Казхастан

Более надежный и объективный способ оценки пригодности земель под сельскохозяйственные угодья и культуры основан на расчете зернового эквивалента, последующем определении класса пригодности земель и отнесении наилучших классов к особо ценным землям.

Основными показателями для оценки земель сельскохозяйственного назначения являются рентообразующие факторы – плодородие, технологические свойства и местоположение. На основе рентообразующих факторов определяются оценочные показатели: продуктивность сельскохозяйственных угодий участка, затраты на их использование, земельная рента и кадастровая стоимость. Анализ интегральных показателей кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения произведен на примере КЖ «Ждановское», расположенного в Костанайском районе Костанайской области. Характеристика сельскохозяйственных угодий села Ждановка представлена в таблице 15.

Интегральным показателем по плодородию почв является балл бонитета (совокупный почвенный балл), для КХ «Ждановское» составляет 78 баллов.

Таблица 15 – Характеристика сельскохозяйственных угодий села Ждановки

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Почвенная разновидность | | Балл бон-та | Балл энер-ти | Площадь | |
| номер | наименование | га | % |
| 0981 | Чернозем обыкновенный маломощный малогумусный тяжелосуглинистый | 87 | 108 | 514 | 3,6 |
| 0994 | Чернозем обыкновенный маломощный среднегумусный тяжелосуглинистый | 92 | 108 | 514 | 3,6 |
| 1012 | Чернозем обыкновенный среднемощный малогумусный тяжелосуглинистый | 94 | 108 | 1442 | 10,2 |
| 1393 | Лугово-черноземная маломощная малогумусная тяжелосуглинистая | 78 | 119 | 242 | 1,7 |
| 1401 | Лугово-черноземная маломощная среднегумусная тяжелосуглинистая | 82 | 119 | 855 | 6,0 |
| 1416 | Лугово-черноземная среднемощная малогумусная тяжелосуглинистая | 84 | 119 | 3715 | 26,2 |
| 1423 | Лугово-черноземная среднемощная среднегумусная тяжелосуглинистая | 88 | 119 | 1550 | 10,9 |
| 1439 | Лугово-черноземная среднемощная среднегумусная тяжелосуглинистая | 66 | 199 | 1769 | 12,5 |
| 1450 | Лугово-черноземная  карбонатная среднемощная  малогумусная  тяжелосуглинистая | 71 | 119 | 2582 | 18,2 |
| 1623 | Черноземно-луговая  среднемощная среднегумусная  тяжелосуглинистая | 78 | 124 | 99 | 0,7 |
| 1852 | Лугово-болотная перегнойная  тяжелосуглинистая | 42 | 138 | 24 | 0,2 |
| 1859 | Лугово-болотная иловатая  тяжелосуглинистая | 31 | 132 | 26 | 0,2 |
| 2004 | Солодь луговая мелкодерновая  темная тяжелосуглинистая | 30 | 127 | 21 | 0,1 |
| 2072 | Солодь лугово-болотная сераятяжелосуглинистая | 26 | 132 | 25 | 0,2 |
| 2075 | Солонец черноземно-луговой  корковый тяжелосуглинистый | 30 | 138 | 199 | 1,4 |
| 2079 | Солонец черноземно-луговой  солончаковый корковый  тяжелосуглинистый | 21 | 165 | 129 | 0,9 |
| 2080 | Солонец черноземно-луговой  мелкий тяжелосуглинистый | 37 | 138 | 239 | 1,7 |
| 2085 | Солонец черноземно-луговой  солончаковый мелкий  тяжелосуглинистый | 26 | 165 | 38 | 0,3 |
| 2092 | Солонец черноземно-луговой  средний тяжелосуглинистый | 45 | 138 | 28 | 0,2 |
|  | Солонец черноземно-луговой  глубокий тяжелосуглинистый | 52 | 138 | 173 | 1,2 |
| Итого | | 78 | 118 | 14184 | 100 |

Балл бонитета определяется взвешиванием баллов бонитета почвенных разновидностей объекта кадастровой оценки на их площади. Интегральным показателем технологических свойств является индекс технологических свойств земельных участков, который рассчитывается с учетом энергоемкости почв (измеряемое сопротивлением почвообрабатывающим орудиям), рельефа, каменистости, контурности, удаленности полей от хозяйственного центра, высоты над уровнем моря (для горных и предгорных пород).

Оценка ценности сельскохозяйственных земель с использованием интегральных показателей позволяет комплексно учитывать различные факторы, влияющие на плодородие, экономическую эффективность и экологическую устойчивость земель. Применение таких методов дает более объективную оценку земельных участков, принимая во внимание как текущий сельскохозяйственный потенциал, так и долгосрочную устойчивость их использования.

Методика, основанная на расчетах интегральных индексов, таких как показатель пригодности земель (LUI) и индекс технологических свойств, помогает учитывать множество факторов — от состояния почвы до рельефа и других природных характеристик. Эта система, основанная на рейтинговой оценке, позволяет точно выделить наиболее ценную землю, а также определить земли с ограниченной пригодностью, что помогает рационально распределять земельные ресурсы.

Сравнительная характеристика различных типов почв, использование показателей энергоемкости и других свойств помогает в более точной оценке земель, что, в свою очередь, способствует эффективному управлению и оптимизации использования земельных ресурсов в сельском хозяйстве. Такие подходы являются полезными не только для оценки текущей стоимости земель, но и для разработки стратегий по улучшению их качества и устойчивости к воздействию техногенных факторов.

Использование интегральных показателей в кадастровой оценке земель позволяет улучшить принятие решений в области землеведения и агрономии, обеспечивая более сбалансированное и устойчивое развитие сельскохозяйственного сектора.

**3.4 Учёт экологических факторов при обосновании кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения**

Способ определения накопления опасных факторов производственной и окружающий среды включает определение коэффициента рассеивания, измерения расстояния от источнека загрязнения до места отборапроб и времени нассыпления опасных и вредных факторов. Известен способ определения коэффициента рассенвания ными от отходов горный промышленности, включающий установление разности запыленности ∆N (мг/м3) соответственнона расстоянии r1/r2  (мг/м3), запыленности N1 на расстоянии r1 и разность ∆ r= r2-r1, а коэффициент расеивания определяется по выражению в (Предварительный патент №11950, Бюл.№9 от В05В (15/14)):

, (8)

где: ∆N=N2- N1 – разность запылённости на расстоянии r2 и r1 мг/м3.

N1 – запылённость воздушного потока на расстоянии r1, мг/м3.

∆ r= r2-r1 – разность расстояний, м;

К – коэффициент рассеяния пыли, м-1.

Недостатком способа является то, что невозможно использовать его для определения коэффициента накопления опасных и вредных факторов производственной и окружающей среды, так как он не учитывает изменений опасных и вредных факторов производственной и окружающей среды во времени. Опасные и вредные факторы производственной и окружающей среды изменяются и в пространстве, и во времени. Рассматриваемый способ позволяет определять относительный коэффициент рассеяния вредных веществ.

Целью предлагаемого способа определения коэффициента накопления опасных и вредных факторов производственной и окружающей среды является установление его величины, зависящего от запылённости, разностей запыленности и точки отбора проб на запыленность, времени коэффициента рассеяния и расстояния от источника опасных и вредных факторов, а коэффициент накопления опасных вредных факторов производственной и окружающей среды определяют по выражению:

λ= , (9)

где λ – коэффициент накопления опасных и вредных факторов производственной и окружающей среды с-1;

K – коэффициент рассеяния вредных веществ, м-1;

t – время распространения опасных и вредных факторов, с;

r – расстояние от источника опасных и вредных факторов до места отбора проб.

Результатом предложенного способа является возможность определения коэффициента накопления опасных и вредных факторов производственной и окружающей среды, использование его позволит установить время возникновения чрезвычайных ситуаций производственной и окружающей среде.

Вентилятором с насадок обдували источник загрязнения среды. Отбор проб на запыленность производили в направления распространения воздушного потока, измерение запыленности осуществлялись следующим образом. Измерение запыленности проводились с учетом времени и расстояние рассеивания опасных и вредных веществ, в частности рудную пыль.

Измерение запыленности производили на расстоянии 3 метров через 0,5 метров. Таким образом имеем 6 точек отбора проб на запыленность. По результатам лабораторных экспериментов сначала рассчитывались коэффициенты накопления опасных и вредных факторов производственной и окружающей среды. По результатам замеров рассчитывались по формуле (7) коэффициенты рассеяния, а по формуле (8)-коэффициенты накопления опасных и вредных факторов производственной и окружающей среды (Таблица 16).

Таблица 16 – Результаты лабораторных экспериментов по определению коэффициента накопления опасных и вредных факторов производственной и окружающей среды

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № |  | кг/ |  |  |  | t,c | . |
| 1 |  |  | 0,5 | 0,35 | 0,5 | 1800 |  |
| 2 |  |  | 0,5 | 0,37 | 1,0 | 1800 |  |
| 3 |  |  | 0,5 | 0,39 | 1,5 | 1800 |  |
| 4 |  |  | 0,5 | 0,38 | 2,0 | 1800 |  |
| 5 |  |  | 0,5 | 0,40 | 2,5 | 1800 |  |
| 6 |  |  | - | - | 3,0 | 1800 | *-* |
| 7 |  |  | 1,0 | 0,32 | 1,5 | 1800 |  |
| 8 |  |  | 1,0 | 0,35 | 2,0 | 1800 |  |
| 9 |  |  | 1,0 | 0,34 | 2,5 | 1800 |  |
| 10 |  |  | 1,0 | 0,35 | 3,0 | 1800 |  |
| 11 |  | -- | - |  |  | 1800 | - |
| 12 |  | ---- | - |  |  | 1800 | - |

Способ определения накопления опасных и вредных факторов производственной и окружающей среды достигается за счет того, что определяется коэффициент рассеяние и измеряется состояние от источника загрязнения до места отбора проб и время накопления, опасных и вредных факторов и вычисляется по уравнению (9).

По формуле (8) вычисляем коэффициент К, а r по формуле (9) вычисляем коэффициент накопления опасных и вредных факторов производственной и окружающей среды, результаты которых приведены в таблице 16.

Индексы при значения ∆Nki и λki показывают какие точки включены в расчет значений К и λ. Причем индекс к всегда больше і, т.е. разность более дальной точки запыленности от ближней. Так как запыленность точки расположенной дальше от источника опасных и вредных факторов производственной и окружающей среды будет меньше, то разность является отрицательной величиной. При расчете величины К использовали численные значения без учета знака минус. По истечении 30 минут работы вентилятора отбирались пробы на запыленность воздуха у источника через 0,5 метров.

В производственной и окружающей среде при различных условиях возникают чрезвычайные ситуации в результате накопления опасных и вредных факторов. К таким накоплениям можно отнести рудную пыль, сахарную пыль, пыль сельскохозяйственных продуктов (зерновых), а также образование трещин металлах, горных породах и др. твердых телах, которые приводят к различным чрезвычайным ситуациям в виде пожаров и разрушений различных объектов при своевременном установлении коэффициента накопления опасных и вредных факторов можно предотвратить чрезвычайные ситуации, связанные накоплением опасных и вредных факторов.

Этот способ может быть использован для оценки загрязнения почвы, воды и воздуха на участках земельных отводов, расположенных на территориях рассматриваемых областей, где имеются горно- металлургические отрасли в Казахстане.

Проблема охраны окружающей среды и рациональное природопользование стали актуальной задачей современности, и от ее правильного решения во многом зависит настоящее и будущее человеческого сообщества.

Во многих регионах страны сложилась тяжелая водохозяйственная и экологическая остановка, опустынивание территорий принимает угрожающие масштабы, прогрессирует обеднение видового состава животного и растительного мира, что ведет к изменению климата, снижению плодородия почв и ухудшению здоровья населения.

Данные свидетельствуют о том, что основным загрязнителями воздушного бассейна являются тепловые электростанции, предприятие цветной и черной металлургии, нефтеперерабатывающие, нефтехимической и нефтедобывающей промышленности, фосфорной и цементные заводы.

Наиболее острая экологическая обстановка сложилась в Восточно-Казахстанской области, где сконцентрирована основная часть предприятий цветной металлургии Казахстана, имеющих наиболее опасные для природной среды вредные выбросы.

Коэффициент техногенного загрязнения учитывает степень воздействия промышленных и других антропогенных процессов на экологическое состояние земельного участка. Этот коэффициент оценивает уровень загрязнения тяжёлыми металлами, химическими веществами или другими опасными веществами, которые могут повлиять на пригодность участка для сельскохозяйственного использования и общее здоровье почвенного покрова.

Предложенная формула:

, (10)

где З – уровень техногенного загрязнения участка (например, содержание тяжелых металлов или других загрязнителей),

– средний уровень техногенного загрязнения по аналогичным участкам.

Для учёта техногенного загрязнения земельного участка предлагается ввести коэффициент техногенного загрязнения (Кзаг), который будет учитывать особенности экологического состояния почвы и определяться на основе анализа содержания загрязняющих веществ. Данный коэффициент поможет более точно оценивать кадастровую стоимость земель сельскохозяйственного назначения и принимать меры по их экологической безопасности и рекультивации.

Этот подход позволяет учесть не только естественные условия и природные качества земель, но и влияние человеческой деятельности на экосистемы, что является важным аспектом устойчивого развития сельского хозяйства и охраны окружающей среды.

Использование формулы с коэффициентом 1+ в описании коэффициента техногенного загрязнения или любого другого коэффициента связано с тем, что коэффициент должен корректировать базовое значение (равное 1), чтобы учесть отклонения от среднего уровня.

В случае коэффициента техногенного загрязнения (Кзаг), значение 1+ представляет собой базовую единицу или начальное значение, которое можно считать, как "нормальное" или "среднее" состояние. Добавление 1+ позволяет учитывать изменения или отклонения от этого среднего значения.

Формула

, (11)

означает следующее:

* З – уровень техногенного загрязнения участка (например, содержание тяжелых металлов или других загрязнителей),
* – средний уровень техногенного загрязнения по аналогичным участкам.

Если З ˃ , то будет положительным числом, и коэффициент будет больше 1, что указывает на повышение кадастровой стоимости из-за ухудшения экологического состояния участка.

Если З ˂ , то будет отрицательным и коэффициент Кзаг будет меньше 1, что указывает на снижение кадастровой стоимости из-за лучшего экологического состояния.

Таким образом позволяет выразить отклонение от среднего уровня техногенного загрязнения и применить это отклонение к базовой кадастровой стоимости для получения более реалистичной оценки на основе экологических факторов.

Реальные действия эксперта по оценке земли требует от него не только специальных знаний по оценки сельхозугодий, но и охвата широкого спектра социально-экономических вопросов, которые могут повлиять как на заинтересованность потенциального инвестора, так и на оценку земли.

Сложность разработки метода оценки кадастровой стоимости загрязненных земель обусловлена необходимостью учета различных факторов –в виде поправочных коэффициентов знакопеременно влияющих на стоимость земель сельхозназначения.

Предложенный способ определения коэффициента накопления опасных и вредных факторов в производственной и окружающей среде представляет собой усовершенствованную методику, которая учитывает, как временные, так и пространственные изменения загрязнения. В отличие от традиционных методов, он позволяет более точно прогнозировать и предотвращать потенциальные чрезвычайные ситуации, связанные с накоплением опасных веществ. Этот метод может быть применим для оценки загрязнения на территориях с горно-металлургической отраслью, что имеет особое значение для экологической безопасности.

Расчет коэффициента накопления (λ) и техногенного загрязнения (Кзаг) позволяет оценивать степень загрязнения почвы, учитывая параметры рассеяния, времени и расстояния. Эти показатели помогают учитывать влияние техногенных факторов на экологическое состояние земель, их пригодность для сельского хозяйства и безопасность. Такие методы повышают точность оценки кадастровой стоимости и способствуют предотвращению экологических рисков.

Таким образом, применение предложенного метода позволяет не только повысить точность экологической оценки, но и обеспечить возможность своевременного реагирования на изменения в состоянии окружающей среды. Важно отметить, что методы учета техногенного загрязнения помогут в решении проблемы охраны окружающей среды и рационального природопользования, что актуально для многих регионов, в том числе в Казахстане, где промышленное загрязнение является серьезной угрозой для экосистем.

Реализация этого подхода требует комплексного учета как экологических, так и экономических факторов, что подтверждает необходимость для экспертов по оценке земель учитывать широкий спектр социально-экономических вопросов.

**Выводы по третьей главе**

Уравнение парной регрессии, полученное для КХ «Ждановское», позволяет прогнозировать урожайность картофеля на основе уровня рН почвы. Анализ показал, что при увеличении значения рН на единицу, урожайность возрастает в среднем на 1,866 тонны. Например, если уровень рН составит 7,60, то прогнозируемая урожайность равна 38,968 тонн. Это подтверждает применимость регрессионного анализа для анализа и прогнозирования.

Интеграция экологических факторов и техногенных нагрузок в кадастровую оценку земель способствует учету влияния загрязнений на почвы и обеспечивает объективность оценки их стоимости. Такие методы важны для рационального управления земельными ресурсами и долгосрочной их устойчивости.

Особенно актуально это для регионов с высокой промышленной нагрузкой, как Казахстан, где техногенные факторы оказывают значительное влияние на экологию. Современные подходы оценки, включающие природные, экономические и социальные аспекты, позволяют минимизировать экологические риски, поддерживать устойчивое развитие сельского хозяйства и улучшать баланс между экономическими и экологическими потребностями.

**Заключение**

1. В результате анализа литературных источников и существующих подходов к кадастровой оценке выявлены ключевые теоретические концепции, учитывающие влияние техногенного загрязнения на стоимость сельскохозяйственных земель.
2. Установлены связи между уровнем загрязнения, качеством почвы и рыночной стоимостью земельных участков.
3. Разработаны критерии классификации земель по степени техногенного воздействия и их экономической ценности. Это включает показатели, такие как плодородие почв, экологическая устойчивость и уровень загрязнения тяжелыми металлами, что позволяет более точно оценивать влияние техногенных факторов на стоимость земель.
4. Проведенный анализ показал, что современные подходы к оценке стоимости земель требуют интеграции экономических, экологических и социальных факторов. Учет показателей, таких как содержание гумуса (3,77%), общего азота (0,56%) и химического состава почвы, способствует повышению точности оценок.
5. Выявлено, что земли, расположенные вблизи инфраструктуры и рынков сбыта, имеют более высокую экономическую эффективность. Это подчеркивает необходимость корректировки кадастровой стоимости с учетом таких факторов, как транспортная доступность и степень загрязнения окружающей среды.
6. Применение интегральных показателей, таких как коэффициент рентообразования и индекс экологической устойчивости, позволило выявить необходимость учета экологического состояния земель. В частности, исследования почв Костанайской области показали слабощелочную реакцию (pH 7,19) и значительное влияние техногенного загрязнения, связанного с деятельностью горнодобывающих предприятий. Анализ данных о загрязнении тяжелыми металлами, такими как кадмий (превышение в картофеле в 1,5–2 раза), подтвердил необходимость включения экологических коэффициентов в методику кадастровой оценки.
7. Разработаны методы оценки кадастровой стоимости, включая расчет коэффициента техногенного загрязнения (Кзаг) и индекса потенциального экологического риска (RI = 328, что относится к категории высокого риска). Эти методы позволяют учитывать превышение предельно допустимых концентраций вредных веществ и их накопление в почве. Интеграция экологических платежей и учета затрат на рекультивацию земель обеспечивает более объективную оценку их стоимости.
8. Исследования показали, что уровень загрязнения кадмием и ртутью, существенно влияет на пригодность земель для сельскохозяйственного использования и их экономическую ценность. При этом внедрение систем мониторинга состояния почв, использование технологий экологической рекультивации и учет экологических факторов в управлении земельными ресурсами способствуют улучшению устойчивости земель и их восстановлению.
9. Включение в методику оценки факторов, отражающих техногенную нагрузку, таких как загрязнение атмосферы, воды и почвы, обеспечивает комплексный подход к оценке земель. Это не только позволяет адекватно определить их текущую стоимость, но и стимулирует рациональное природопользование.
10. Результаты исследования подчеркивают важность внедрения интегральных методов оценки для повышения эффективности управления земельными ресурсами, особенно в регионах с интенсивным промышленным воздействием.
11. В условиях Костанайской области предложенная методика позволяет прогнозировать потенциал земель для сельскохозяйственного использования, минимизировать экологические риски и повышать экономическую эффективность земельного фонда.
12. Предложенные подходы могут быть адаптированы для других регионов с учетом их специфики и степени техногенного загрязнения.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. S. Abanades. Thèse de doctorat, Université de Perpignan, 2001;

2. P. Biswas, Y.C Wu, *Combustion and Flame*, Р.31-40 (1993);

3. S.K. Durlak, P. Biswas, J. Shi, *Journal of Hazardous Materials*, Р.1-20 (1997);

4.39. T.M. Owens, C.Y Wu., P. Biswas, *Chem. Eng. Comm*., Р.31-52 (1995);

5.D. Verhulst, A.G. Buekens, P.J. Spencer, G. Eriksson, *Environmental Science and Technology*, Р. 50-56 (1996);

6. Costa G., Morel J. L. Cadmium uptake by Lupinus albus (L.): cadmium excretion, a possible mechanism of cadmium tolerance // J. Plant Nutr. 1993. V. 16. P. 1921–1929;

7. Lux A., Martinka M., Vaculík M., White P. J. Root responses to cadmium in the rhizospere: a review // J. Exp. Bot. 2011. V. 62, N 1. P. 21–37;

8. White P. J. Studying calcium channels from the plasma membrane of plant root cells in planar lipid bilayers // Advances in planar lipid bilayers and liposomes. V. 1 / Eds. H. T. Tien, A. Ottova-Leitmannova. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier, 2005. P. 101–120;

9. DalCorso G., Farinati S., Maistri S., Furini A. How plants cope with cadmium: staking all on metabolism and gene expression // J. Integr. Plant Biol. 2008. V. 50, N 10. P. 1268–1280.;

10. Verbruggen N., Hermans C., Schat H. Mechanisms to cope with arsenic or cadmium excess in plants // Curr. Opin. Plant Biol. 2009. V. 12. P. 364–372;

11. Kudo H., Kudo K., Ambo H. et al. Cadmium sorption to plasma membrane isolated from barley roots is impeded by copper association onto membranes // Plant Sci. 2011. V. 180. P. 300–3005;

12. Hall J. L., Williams L. E. Transition metal transporters in plants // J. Exp. Bot. 2003. V. 54. P. 2601–2613;

13. Гендельман М.А. Научные и методические основы землеустройства. – М.: Колос, 1978. – 272 с

14. Eide D. J. Zinc transporters and cellular trafficking of Zn // Biochim. Biophys. Acta Mol. Cell. Res. 2006. V. 1763. P. 711–722;

15. Krämer U. MTP1 mops up excess zinc in Arabidopsis cells // Trends Plant Sci. 2005. V. 10. P. 313–315;

16. Vázquez S., Goldsbrough P., Carpena R. O. Assessing the relative contributions of phytochelatins and cell wall to cadmium resistance in white lupin // Physiol. Plant. 2006. V. 128. P. 487–495;

17. Blindauer C. A., Schmid R. Cytosolic metal handling in plants: determinants for zinc specificity in metal transporters and metallothioneins // Metallomics. 2010. V. 2. P. 510–529;

18. Ueno D., Yamaji N., Kono I. et al. Gene limiting cadmium accumulation in rice // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2010. V. 107. P. 16500–16505;

19. Hassan Z., Aarts M. G. M. Opportunities and feasibilities for biotechnological improvement of Zn, Cd or Ni tolerance and accumulation in plants // Environ. Exp. Biol. 2011. V. 72. P. 53–63;

20. Waters B. M., Sankaran R. P. Moving micronutrients from the soil to the seeds: genes and physiological processes from a biofortification perspective // Plant Sci. 2011. V. 180. P. 562–574.;

21. Uraguchi S., Fujiwara T. Cadmium transport and tolerance in rice: perspectives for redusing grain cadmium accumulation // Rice. 2012. V. 5. P. 1–8. DOI: 10.1186/1939-8433-5-5;

22. Habashi F. Gmelin and his Handbuch // Bull. Hist. Chem. 2009. V. 34, N 1. P. 30–21;

23. Duffus J. H. “Heavy metals” – a meaningless term? (IUPAC Technical Report) // Pure Appl. Chem. 2002. V. 74, N 5. P. 793–807.;

24. Кузнецов Вл. В., Дмитриева Г. А. Физиология растений: Учебник. М.: Высшая школа, 2006. 742 с.;

25. Clemens S., Simm C., Maier T. Heavy metal binding proteins and peptides // Biopolymers, V. 8: polyamides and complex proteinaceous materials II / Eds. A. Steinbüchel, S. R. Fahnestock. Weilheim: Wiley-VCH, 2003. P. 255–288;

26. Blindauer C. A., Schmid R. Cytosolic metal handling in plants: determinants for zinc specificity in metal transporters and metallothioneins // Metallomics. 2010. V. 2. P. 510–529;

27. Krämer U., Talke I. N., Hanikenne M. Transition metal transport // FEBS Lett. 2007. V. 581. P. 2263–2272;

28. Hänsch R., Mendel R. R. Physiological functions of mineral micronutrients (Cu, Zn, Mn, Fe, Ni, Mo, B, Cl) // Curr. Opin. Plant Biol. 2009. V. 12. P. 259– 266.;

29. Husted S., Persson D. P., Laursen K. H. et al. Review: The role of atomic spectrometry in plant science // J. Anal. At. Spectrom. 2011. V. 26. P. 52–79.;

30. Williams L., Salt D. E. The plant ionome coning into focus // Curr. Opin. Plant Boil. 2009. V. 12, N 3. P. 247–249.;

31. Башкин В. Н., Касимов Н. С. Биогеохимия М.: Научный мир, 2004. 648 с.;

32. Hassan Z., Aarts M. G. M. Opportunities and feasibilities for biotechnological improvement of Zn, Cd or Ni tolerance and accumulation in plants // Environ. Exp. Biol. 2011. V. 72. P. 53–63;

33. Кожанова О. Н., Дмитриева А. Г. Физиологическая роль металлов в жизнедеятельности растительных организмов // Физиология растительных организмов и роль металлов. М.: МГУ, 1989. С. 7–55.;

34. Башмаков Д. И., Лукаткин А. С. Эколого-физиологические аспекты аккумуляции и распределения тяжелых металлов у высших растений. Саранск: Мордов. ун-т, 2009. 236 с.;

35. Добровольский В. В. Глобальная система массопотоков тяжелых металлов в биосфере // Рассеянные элементы в бореальных лесах. М.: Наука, 2004. С. 23–30.

36. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989. 440 с.;

37. Добровольский В. В. Основные черты геохимии цинка и кадмия // Цинк и кадмий в окружающей среде. М.: Наука, 1992. С. 7–18.;

38. Богдановский Г. А. Химическая экология. М.: МГУ, 1994. 237 с.18. Алексеев, 1987;

39. A. Zhilikbayeva, A. Zhurgalova, L. Sabirova, A. Kaisanova. Cadastral value of contaminated agricultural land // Журнал: «Исследования и результаты», КазНАИУ, Алматы, 2021 г., №4., С.127-134.

40. Ильин В. Б. Тяжелые металлы в системе почва – растение. Новосибирск: Наука, 1991. 150 с.;

41. Merrington G., Alloway B. J. The flux of Cd, Cu, Pb and Zn in mining polluted soils // Water Air Soil Pollut. 1994. V. 73. P. 333–344.;

42. Nicholson F. A., Jones K. C., Johnston A. E. Effect of phosphate fertilizers and atmospheric deposition on long-term changes in the cadmium content of soils and crops // Environ. Sci. Technol. 1994. V. 28. P. 2170–2175.;

43. Grant C. A., Buckley W. T., Bailey L. D., Selles F. Cadmium accumulation in crops // Can. J. Plant Sci. 1998. V. 78. P. 1–17;

44. Никифорова Е. М. Биогеохимическая оценка загрязнения тяжелыми металлами агроландшафтов Восточного Подмосковья // Геохимическая экология и биогеохимическое изучение таксонов биосферы. М.: Наука, 2003. С. 108–109.;

45. Ильин В. Б. Тяжелые металлы и неметаллы в системе почва – растение. Новосибирск: СО РАН, 2012. 220 с.;

46. Косицин А. В., Алексеева-Попова Н. В. Действие тяжелых металлов на растения и механизмы металлоустойчивости // Растения в экстремальных условиях минерального питания. Л.: Наука, 1983. C. 5–22.;

47. Титов А. Ф., Таланова В. В., Казнина Н. М., Лайдинен Г. Ф. Устойчивость растений к тяжелым металлам. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. 170 с;

48. В.А. Алексеенко, Геохимия ландшафта и окружающая среда. Наука, Москва, 1990.;

49. А.П. Виноградов, Геохимия, 555-571 (1962).

50. В.Б. Ильин, Тяжелые металлы в системе почварастение. Наука, Новосибирск, 1991.;

51. Н.В. Прохорова, Н.М. Матвеев, Вестник СамГУ, Спец. выпуск, 125-147 (2002).;

52. В.П. Гладышев, С.В. Ковалёва, Н. Р. Нуриахметова, Вестник ТГПУ, 50-52 (2003).;

53. П.Н. Линник, Б.И. Набиванец, Формы миграции металлов в пресных поверхностных водах. Гидрометеоиздат, ленинград, 1986. 269 с.;

54. Э.А. Сиротюк, И.П. Тах, Р.А. Тороян, Междунар*. научно-практ. семинар «Экологические проблемы современности»*. (Майкоп, ООО «Качество»). Майкоп, 2009.С. 214-224.;

55. A. Zhyrgalova, A. Zhildikbayeva, Pollution of agricultural land under anthropogenic impact in the republic of kazakhstan, Журнал: «Исследования и результаты», КазНАИУ, Алматы, 2022 г., №1.; С.23-27.;

56. J.Y. Le Goux, C. Le Douce, *Economica*, 1995.;

57. Y.Menard. Thèse de doctorat, Institut national polytechnique de Lorraine, 2003. Р.223.;

58. The European Atmospheric Emissions Inventory of Heavy Metals and Persistent Organic Pollutants for 1990. UBA-TNO Report. Bonn. 1991. 158 p.;

59. *Van Der Most and Veldt C.* Emission Factors. Manual. Netherlands Ministry of Housing, Physical Planning, and the Environment. 1992. 80 p.;

60. Протокол по тяжелым металлам к Конвенции 1979 года о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.un.or> – Название с экрана;

61. Uraguchi S., Kamiya T., Sakamoto T. et al. Low-affinity cation transporter (OsLCT1) regulates cadmium transport into rice grans // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2011. V. 108. P. 20959–20964;

62. K. Nakamura, S. Kinoshita, H. Takatsuki, *Waste Management*, Р.509-517 (1996).

63. P. Prudent. Thèse de doctorat, Université de Provence, 1992.;

64. Жырғалова Ә.К., Жилдикбаева А.Н, Влияние горно-металлургических предприятий на состояние земель сельскохозяйственного назначения Костанайской области, Материалы международной научно-практической конференции: «Актуальные проблемы развития экономики Казахстана на современном этапе», Алматы: Академия «Кайнар»., 2022 г., 14 апреля., С.174-178.;

65. R.G. Barton, W.D. Clark, W.D. Seeker, *Combustion Science and Technology*, 327-342 (1990);

66. R.G. Barton, P.M. Maly, W.D. Clark, W.R. Seeker, *13 National ASME Waste Processing Conference* (Philadelphia,USA). Philadelphia, USA, 1988. P. 379-386

67. Жырғалова Ә., Жилдикбаева А.Н., Оценка эрозии сельскохозяйственных земель в республике Казахстан // Материалы VII Международной научно-практической конференции «Наука, образование и инновации для АПК: состояние, проблемы и перспективы»**;** г. Майкоп, Россия**;** 16-18 ноября 2022 г.–С. 320-322;

68. F. Nüsslein, P. Wunsch, F. Rampp, A. Kettrup, *Chemosphere*, Р.349-356 (1994).

69. J.C. Chen, M.Y. Wey, M.H. Yan, *J. Air & Waste Manage. Assoc.*, Р.1116-1120 (1999);

70. M.Y. Wey, J.L. Su., J.C. Chen, *J. Air & Waste Manage. Assoc.*, Р. 444-453 (1999).

71. В.И. Мосичев, Г.И. Николаев, В.Б. Александровский, В.В. Бардин, Е.С. Бойчинова, М.И. Булатов, И.-М.А. Кедринский, *Физико-химические методы анализа*. Химия, Ленинград, 1988. 376с.;

72. C.C. Lee, *Waste Management*, Р.941-945 (1988);

73. Khan M. A., Castro-Guerrero N., Mendoza-Cozatl D. G. Moving toward a precise nutrition: preferential loading of seeds with essential nutrients over nonessential toxic elements // Plant Sci. 2014. V. 5. doi: 10.3389/fpls.2014.00051;

74. Waters B. M., Grusak M. A. Whole-plant mineral partitioning throughout the life cycle in Arabidopsis thaliana ecotypes Columbia, Landsberg erecta, Cape Verde Islands, and the mutant line ysl1ysl3 // New Phytol. 2008. V. 177. P. 389–405;

75. Grotz N., Fox T., Connolly E. et al. Identification of family of zinc transporter genes from Arabidopsis that respond to zinc deficiency // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 1998. V. 95. P. 7220–7224;

76. Cohen C. K., Garvin D. F., Kochian L. V. Kinetic propeties of a micronutrient transporter from Pisum sativum indicate a primary function in Fe uptake from the soil // Planta. 2004. V. 218, N 5. P. 784–792;

77. Ishimaru Y., Suzuki M., Tsukamoto T. et al. Rice plants take up iron as an Fe3+-phytosiderophore and as Fe2+ // Plant J. 2006. V. 45. P. 335–346;

78. Zhyrgalova A., Zhildikbayeva A. , Nilipovsky V., Sabirova A, Elemesov S., Determining marginal size of land plots for agricultural production in the Republic of Kazakhstan, International Agricultural Journal**;** Vol. 7**;** [Part 3.**;** 2023](http://ojs.excelingtech.co.uk/index.php/IJSCM)**;** pp. 880-895.

79. Waters B. M., Lucena C., Romera F. J. et al. Ethylene involvement in the regulation of the H+-ATPase СsHA1 gene and of the new isolated ferric reductase CsFRO1 and iron transporter CsIRT1 genes in cucumber plants// Plant Physiol. Biochem. 2007. V. 45. P. 293–301;

80. Assunção A. G. L., Herrero E., Lin Y. F. et al. Arabidopsis thaliana transcription factors bZIP19 and bZIP23 regulate the adaptation ti zinc deficiency // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2010. V. 107. P. 10296–10301;

81. Ramesh S. A., Shin R., Eide D. J., Schachtman D. P. Differential metal selectivity and gene expression of two zinc transporters from rice // Plant Physiol. 2003. V. 133. P. 126–134;

82. Van de Mortel J. E., Villanueva L. A., Schat H. et al. Large expression differences in genes for iron and zinc homeostasis, stress response, and lignin biosynthesis distinguish roots of Arabidopsis thaliana and the related metal hyperaccumulator Thlaspi caerulescens // Plant Physiol. 2006. V. 142, N 3. P. 1127–1147;

83. Ishimaru Y., Takahashi R., Bashir K. et al. Characterizing the role of rice NRAMP5 in manganese, iron and cadmium transport // Sci. Rep. 2012. 2, 286; DOI: 10.1038/srep00286;

84. Yen M.-R., Tseng Y.-H., Saier M. H. Maize Yellow Stripe 1, and ironphytosiderophore uptake transporter, is a member of the oligopeptide transporter (ORT) family // Microbiology. 2001. V. 147. P. 2881–2883;

85. Murata Y., Ma J. F., Yamaji N. et al. A specific transporter for iron(III)- phytosiderophore in barley roots // Plant. J. 2006. V. 46. P. 563–572;

86. Schaaf G., Ludewig U., Erenoglu B. E. et al. ZmYS1 functions as a protoncoupled symporter for phytosiderophore- and nicotianamine-chelated metals // J. Biol. Chem. 2004. V. 279, N 10. P. 9091–9096;

87. Harada E., Sugase K., Namba K. et al. Structural elements responsible for the Fe(III)-phytosiderophore specific transport by HvYS1 transporter in barley // FEBS Lett. 2007. V. 581. P. 4298–4302;

88. Ma J. F., Nomoto K. Inhibition of mugineic acid-ferric complex uptake in barley by cooper, zinc and cobalt // Physiol. Plant. 1993. V. 89. P. 331–334;

89. Ishikawa S., Ishimaru Y., Igura M. et al. Ion-beam irradiation, gene identification, and marker-assisted breeding in the development of lowcadmium rice // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2012. V. 109. P. 19166–19171;

90. Yuan M., Li X., Xiao J., Wang S. Molecular and functional analyses of COPT/Crt-type copper transpoter-like gene family in rice // BMC Plant Biol. 2011. 11: 69; DOI: 10.1186/1471-2229-11-69;

91. Puig S. Function and regulation of the plant COPT family of high-affinity copper transport proteins // Adv. Bot. V. 2014, Article ID 476917. 9 p. <http://dx.doi.org./10.1155/2014.476917>;

92. Jung H. I., Gayomba S. R., Rutzke M. A. et al. COPT6 is a plasma membrane transporter that functions in cooper homeostasis in Arabidopsis and is a novel target of SQUAMOSA promoter binding protein-like 7 // J. Biol. Chem. 2012. V. 287. P. 33252–33267;

93. Gayomba S. R., Jung H. I., Yan J. et al. The CRT/COPT-dependent copper uptake and SPL7-dependent copper deficiency responses are required for basal cadmium tolerance in A. thaliana // Metallomics. 2013. V. 5, N 9. P. 1262–1275;

94. Sanità di Toppi L., Gabbrielli R. Response to cadmium in higher plants // Environ. Exp. Bot. 1999. V. 41. P. 105–130;

95. Rauser W. E. Structure and function of metal chelators produced by plants: the case for organic acids, amino acids, phytin, and metallothioneins // Cell Biochem. Biophys. 1999. V. 31. P. 19–48;

96. Metwally A., Safronova V. I., Belimov A. A., Dietz K. J. Genotypic variation of response to cadmium toxicity in Pisum sativum L. // J. Exp. Bot. 2005. V. 56, N 409. P. 167–178;

97. Liu D. H., Wang M., Zou J. H., Jiang W. S. Uptake and accumulation of cadmium and some nutrient ions by roots of maize (Zea mays L.) // Pak. J. Bot. 2006. V. 38, N 3. P. 701–709;

98. Zhang X., Zhang S., Xua X. et al. Tolerance and accumulation characteristics of cadmium in Amaranthys hybridus L. // J. Hazard. Mater. 2010. V. 180. P. 303–308;

99. Hussain D., Haydon M. J., Wang Y. et al. P-type ATPase heavy metal transporters with roles in essential zinc homeostasis in Arabidopsis // Plant Cell. 2004. V. 16. P. 1327–1339;

100. Ахмеджанов Т.К. и др. Математическое моделирование физикохимических процессов оксисления и самовозгорания полезных ископаемых при их добыче, складировании и перерабртке //Горное дело. – Алма-Ата, 2003. – 255 с.;

101. Орынбеков М., Байдулдинова А.Н. Оценка земли. Учебное пособие – Алматы, 2013. -744 с.;

102. Методика ВНИЭТУСХ (автор Пахно В.С., 1995 г.) (по В.П. Антову, Б.Е. Бондареву и др., 1999 г.).

103. Mills R. F., Peaston K. A., Runions J., Williams L. E. HvHMA2, a P1BATPase from barley, is highly conserved among cereals and functions in Zn and Cd transport // PLoS ONE. 2012. V. 7: e42640. doi 10.1371/journal.pone.0042640;

104. Tan J., Wang J., Chai T. et al. Functional analyses of TaHMA2, a P1B-type ATPase in wheat // Plant Biotechnol. J. 2013. V. 11. P. 420–431;

105. Yamaji N., Xia J., Mitani-Ueno N. et al. Preferential delivery of zinc to developing tissues in rice is mediated by P-type heavy metal ATPase OsHMA2 // Plant Physiol. 2013. V. 162. P. 927–939;

106. Khan M. A., Castro-Guerrero N., Mendoza-Cozatl D. G. Moving toward a precise nutrition: preferential loading of seeds with essential nutrients over nonessential toxic elements // Plant Sci. 2014. V. 5. doi: 10.3389/fpls.2014.00051;

107. *Евреинова А.В., Попович А.А. Колесников С.И.* Использование показателей биологической активности для мониторинга и диагностики загрязнения почв тяжелыми металлами II класса опасности // Современные проблемы загрязнения почв. Межд. конф. М., 2004. С. 207–208.

108. Жилдикбаева А.Н., Елемесов С.К., Серик Г.М., Ашимхан Н.К., Жырғалова Ә., Цифровизация землеустройства в Казахстане // Материалы Международной научно-практической конференции «Цифровизация отраслей АПК: опыт, проблемы, пути решения»**;** г. Москва, Россия**;** 29 ноября 2022 г.;

109. Zhyrgalova A., Zhikdikbayeva A, Polluted and disturbed lands of Kostanay region, Материалы международной научно-практической конференции «Преемственность в науке – основа устойчивого развития аграрной науки и производства», посвященной 90-летию академика Сабденова К. С.**;** г. Алматы, КазНАИУ**;** 20-21 апреля 2023 г.**;** С.265-268.;

110. *Гомонова Н.Ф.* Эколого-агрохимические функции удобрений при их длительном применении (50 лет) в агроценозе на дерновоподзолистой почве. Автореф. дис. … докт. бол. наук. М., 2010. 48 с.;

111. *Савенко В.С., Савенко А.В.* Экспериментальные методы изучения низкотемпературных геохимических процессов. М.: ГЕОС, 2009. 302 с.;

112. A. Zhildikbayeva, A. Zhyrgalova, Anthropogenic impact on agricultural land in the Republic of Kazakhstan // International scientific journal «Baltic Surveying»**;** 2022/2**;** Volume 17**;** С.14-18;

113. Zhyrgalova A., Zhildikbayeva A., Bauhan A. etc, Review of degraded lands in the republic of Kazakhstan, Журнал «Исследования и результаты» КазНАУ**;** Алматы**;** 2023г.**;** № 3; С.319-326;

114. A slurry that can speed up soil remediation and cut costs // Chem. Eng (USA). – 1998. – № 1. – P. 23.;

115. Zhyrgalova A., Zhildikbayeva A., Yelemessov S, etc., Assessment of potential ecological risk of heavy metal contamination of agricultural soils in Kazakhstan, Brazilian Journal of Biology (ISSN: 1519-6984 - Scopus)**;** January 4, 2024**;** vol. 84.;

116. Zhyrgalova A., Zhildikbayeva A., Nilipovskiy V., Effects of heavy metals on agricultural land and crops // Проблемы агрорынка, КазНИИ АПК и РСТ, г. Алматы**;** октябрь-декабрь 2022г.**;** С.148-155;

117. Yelena Simanchuk, Gulnar Sultangazina /Natural vegetation communities on the iron ore dumpsites in Northern Kazakhstan/ Biodiversitas Journal of Biological Diversity Vol. 24 No. 6 (2023), p 3414-3423

118. Завериха Д. Накопление тяжелых металлов в почвах и растениях. // 2018. URL: https://ru.essays.club/Гуманитарныенауки/Экология/Накопление-тяжелых-металлов-43367.html (дата обращения: 12.12.2021);

119. Багаева Т.В., Ионова Н.Э., Надеева Г.В. Микробиологическая ремедиация природных систем от тяжелых металлов: учеб.-метод. пособие // Казань: Казанский университет. 2013. 56 с.;

120. Сердюкова, А. Ф., Барабанщиков Д. А. Последствия загрязнения почвы тяжелыми металлами // Молодой ученый. 2017. № 51 (185). С. 131-135; URL: https://moluch.ru/archive/185/47382/ (дата обращения: 13.12.2021).

121. Жырғалова Ә., Жилдикбаева А., Серик Г., The causes of degradation of agricultural land, Журнал «Исследования и результаты» КазНАУ**;** Алматы**;** 2023г.**;** №1**;** С.139-146.