

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УСТОЙЧИВОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЗАХСТАНЕ

РАХМАДЬЯНОВ БАТЫРХАН АЙТКЕНУЛЫ

«Казахский Агротехнический университет им. С. Сейфуллина» студент 4 курса факультета управления земельными ресурсами, архитектура и дизайн, г. Астана, Казахстан

ЕСЖАНОВА ТАЗАКУЛЬ СУЛЕЙМЕНОВНА

«Казахский Агротехнический университет им. С. Сейфуллина» ст. преподаватель факультета управления земельными ресурсами, архитектура и дизайн, г. Астана, Казахстан

Аннотация: устойчивое землепользование становится одной из ключевых задач в глобальной экологической повестке XXI века, особенно для стран с обширными территориями, такими как Казахстан. В условиях растущего давления на природные ресурсы и изменяющегося климата, эффективное управление земельными ресурсами становится важным инструментом сохранения экосистем и обеспечения продовольственной безопасности. Таким образом, цель данной статьи в изучении экологических аспектов устойчивого землепользования в Казахстане с акцентом на влияние современных аграрных и природоохранных практик на состояние земельных ресурсов. Объектом изучения выступают земельные ресурсы Казахстана, включая аграрные территории, природные зоны и защитные экосистемы, а предметом - экологические принципы, методы и механизмы устойчивого землепользования.

Ключевые слова: устойчивое землепользование, экологические аспекты, Казахстан, земельные ресурсы, охрана окружающей среды, биоразнообразие, аграрные практики, климатические изменения, экосистемы, природоохранные стратегии.

Землепользование и изменение климата являются основными факторами, влияющими на функционирование экосистем и предоставление экосистемных услуг, которые имеют жизненно важное значение для благосостояния человека. В свою очередь, для оценки экологической многофункциональности обычно используются усредненные подходы, а схемы взвешивания отражают предпочтения заинтересованных сторон в отношении различных функций и связанных с ними экосистемных услуг. Здесь мы дополнительно предлагаем экономическую меру многофункциональности, основанную на экономической ценности услуг для общества в целом. В исследованиях О.Н. Долматова, было установлено, что интенсификация землепользования (более частое применение агрохимикатов и техники) снижает многофункциональность [1]. Ожидается, что органическое земледелие на пахотных землях Казахстана повысит многофункциональность по сравнению с традиционным, поскольку оно способствует развитию регулирующих и поддерживающих услуг, а не только небольшого числа обеспечивающих услуг.

Помимо потенциального сокращения земельных ресурсов, пригодных для выращивания сельскохозяйственных культур, изменение климата может быть связано с увеличением засушливых районов за счет более влажных. Если это произойдет, то прямым следствием этого станет снижение потенциала сельскохозяйственного производства и увеличение потребности в оросительной воде. Со временем агрокультура также может пострадать из-за сокращения вегетационного периода для сельскохозяйственных культур, теплового стресса во время цветения и дождливых дней во время посева, что негативно скажется на животноводстве из-за сокращения кормовых и водных ресурсов. Другие последствия изменения климата, в частности, могут включать сильные дожди, которые могут усилить эрозию почвы под воздействием ветра и воды, ливневые наводнения, неустойчивость склонов, уменьшение удержания почвенных вод и пополнения запасов грунтовых вод. Поэтому одним из способов борьбы с последствиями изменения климата для сельскохозяйственного производства может

стать внедрение адаптированных методов управления растениеводством и животноводством, таких как изменение сроков посева, выведение новых сортов, устойчивых к засухе и засолению, агролесоводство и интеграция растениеводства.

Таким образом, роль здоровых почв в создании системы, устойчивой к изменению / переменчивости климата и предоставляющей экосистемные услуги, очень важна. Лучшим документированным примером является ресурсосберегающее сельское хозяйство, которое включает в себя постоянный почвенный покров, минимальное нарушение почвы и севооборот как дополнительные средства борьбы с изменением климата путем защиты почвы, увеличения содержания органического вещества и биологической активности в почве, а также повышения уровня связывания углерода. Казахстану рекомендуется определить и разработать для каждого агроэкологического контекста набор адаптированных климатически умных сельскохозяйственных технологий (включая ресурсосберегающее сельское хозяйство), которые одновременно способствуют повышению производительности, адаптации к изменению климата и смягчению его последствий. В то время как существуют концепции устойчивого сельского хозяйства, лесопользования или использования биомассы, на удивление мало концепций, касающихся устойчивого землепользования в целом. Сложность применения устойчивости к землепользованию создает значительные проблемы, которые уже проявляются для такого специфического сектора, как сельское хозяйство. Например, Б.А. Красноярова признает, что основным нерешенным вопросом при обсуждении устойчивого сельского хозяйства является вопрос «Устойчивость чего?». Этот вопрос имеет множество аспектов, как:

- согласованность между масштабами: как решения по землепользованию в местном масштабе влияют на национальный или даже глобальный масштаб и как это следует оценивать;

- трудность измерения: очевидно, что в настоящее время Комитет по управлению земельными ресурсами Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан и другие организации пытаются найти адекватные индикаторы устойчивого землепользования, которые обеспечивали бы достаточное количество данных и поддавались измерению;

- конкурирующие цели: всегда ли, например, максимальное связывание углерода совместимо с увеличением биоразнообразия при одновременном сохранении прав на землю и культурных ценностей;

- неопределенность: можно утверждать, что неопределенность - обычный спутник большинства решений. Однако решения в области землепользования зависят от широкого спектра переменных со сравнительно высокой степенью неопределенности и часто являются долгосрочными и необратимыми (особенно в лесном секторе) [2].

Для преодоления этих проблем существующие концепции часто сводят свой подход к перечню определенных (руководящих) принципов, которые в дальнейшем могут быть адаптированы к различным масштабам или конкретным условиям. В последнее время многие предложения о принципах устойчивого землепользования исходят из стандартных инициатив и схем сертификации, направленных на устойчивое использование биотоплива. Более того, с созданием схем сертификации они стали применяться на практике и должны были подтвердиться на практике. Е. Яковлева проанализировала различные схемы стандартов и сертификации для устойчивого использования биомассы, такие как «Круглый стол по устойчивому биотопливу» (RSB), «Круглый стол по устойчивому производству пальмового масла» (RSPO), а также более специфические для данного сектора, такие как «Лесной попечительский совет» (FSC) и «Стандарт устойчивого сельского хозяйства» (SAS) [3].

Следует отметить, что помимо изменения климата и землепользования, потеря биоразнообразия была названа одним из основных факторов снижения многофункциональности сельскохозяйственных экосистем в Казахстане. Биоразнообразие увеличивает и стабилизирует множество различных природных процессов, включая экосистемные функции, и связанные с ними экосистемные услуги. Однако роль биоразнообразия неоднозначна, поскольку оно является как движущей силой многих

различных функций экосистем, так и самостоятельной функцией. В то время как на биоразнообразии как таковом негативно влияют землепользование и изменение климата, сила взаимосвязи биоразнообразия и многофункциональности может зависеть от изменений в условиях окружающей среды. Однако эмпирических работ на эту тему мало, а исследование, в котором моделировался будущий климат с повышенной концентрацией CO₂ и усиленным выпадением азота, не выявило существенной разницы в величине влияния биоразнообразия на многофункциональность почвы в условиях окружающей среды по сравнению с будущими климатическими условиями. Несмотря на более низкую экономическую ценность для фермеров, луга продемонстрировали более высокую общую экономическую многофункциональность, чем пахотные земли, что объясняется их более высокой экономической ценностью для общества в целом. Как для пастбищ, так и для пахотных земель, устойчиво управляемые типы землепользования демонстрируют значения экономической многофункциональности в ~ 1,7-1,9 раза выше, чем интенсивно управляемые типы. Это говорит о том, что устойчивое землепользование является перспективным подходом для поддержания и повышения экономической многофункциональности управляемых земель также в условиях меняющегося климата.

Таким образом, практика интегрированного управления плодородием почвы (далее – ИУПП) сочетает разумное использование неорганических удобрений с внесением местных органических материалов (растительные остатки, компост) и минеральных добавок (известь, фосфат), чтобы максимально повысить эффективность использования питательных веществ, воды и улучшить производительность сельского хозяйства. Кроме того, ИУПП способствует использованию улучшенной гермплазмы, диверсифицированных систем возделывания (агроресоводство, севообороты) и хорошей агрономии для обеспечения эффективного использования питательных веществ. Повышение эффективности требует поддержания баланса питательных веществ, коррекции кислотности почвы и эффективного использования органических источников питательных веществ. Максимальные выгоды могут быть достигнуты только при условии адекватных и доступных поставок средств производства, а также эффективных вспомогательных услуг и политики. ИУПП нацелена на доставку питательных веществ ресурсо-, трудо- и экономически эффективным способом, который может варьироваться в разных агроэкологических зонах. Например, в низменных упор делается на микродозирование удобрений и использование фосфата.

Таким образом, общая цель ИУПП заключается в повышении производительности и эффективности использования питательных веществ. Использование улучшенных семян и сортов также является важным способом получения полной выгоды от повышения уровня питательных веществ. ИУПП признает важность переработки органических источников питательных веществ и фиксации азота растениями. Однако она также признает потенциальный вклад стратегического использования минеральных удобрений для поддержания баланса питательных веществ в почве. Однако дополнительный активный азот в окружающей среде в виде нитратов, аммония и различных газов закиси азота вызывает экологические проблемы. Эти проблемы возникают в результате изменений в глобальном цикле азота. К ним относятся повышенная кислотность почв, загрязнение рек и грунтовых вод, а также глобальное потепление из-за выбросов закиси азота, мощного парникового газа. Уровень органического вещества почвы отражает баланс между поступлением органических материалов и потерями органического вещества почвы в результате разложения или эрозии. Приемы, повышающие уровень органического вещества, это те, которые увеличивают поступление или уменьшают потери. Поступление может быть увеличено за счет:

- увеличения роста растений;
- сохранения стерни культур;
- внесения органических поправок (компост, навоз, биочар);
- включения в севооборот фазы зеленого удобрения или пастбища.

Потери могут быть снижены за счет:

- уменьшения нарушения почвенного покрова за счет минимальной обработки;
- уменьшения эрозии за счет сохранения почвенного покрова, контурной обработки, террасирования, мульчирования.

Если уровень органического углерода в почве низкий ($< 1,0-1,5$ г / 100 г) и почва несколько деградировала, использование методов ресурсосберегающего сельского хозяйства может повысить уровень углерода в почве. Пороговое значение «низкого» уровня органического углерода в почве варьируется от региона к региону РК и от типа почвы в зависимости от количества осадков, температуры и свойств почвы, таких как текстура и плодородие. К.М Серикболов, О.А. Ибраев обнаружили, что максимальный урожай биомассы (не зерна) увеличился с 8 т/га на почвах с концентрацией органического углерода 0,6 г/100 г до 20 т/га на почвах с концентрацией органического углерода 2,1 г/100 г [4]. А.Д. Досмаганова, М.К. Байгелов отмечают, что темпы поглощения при изменении практики землепользования могут составлять порядка 0,5 МгС/га/год, что приводит к долгосрочным изменениям в запасах углерода в почве на 2-2,5 МгС/га (это на пределе обнаружения при использовании общепринятых методик и интенсивности отбора проб) [5]. Следовательно, уровень неопределенности высок.

Следует отметить, что трудно добиться существенного увеличения накопления органического углерода в почве в хорошо управляемых продуктивных системах, где остатки уже переработаны. В таких системах целью должно быть поддержание уровня органического углерода в почве и продуктивности. Там, где широко применяется ресурсосберегающее земледелие (сокращение обработки почвы и сохранение стерни), различия в методах возделывания культур незначительны, и часто системы возделывания отличаются одной или двумя операциями по обработке почвы. Системы и почвы, подвергшиеся деградации, имеют большой потенциал для повышения продуктивности и увеличения запасов органического углерода в почве. Существует потенциальный конфликт между целями повышения уровня органического углерода (SOC) в почве и обеспечения адекватного азотного, фосфорного и серного питания для сельскохозяйственных культур и пастбищ. Использование пула питательных веществ в органическом веществе почвы требует минерализации органического вещества почвы. Обе цели могут быть достигнуты с помощью хорошо сбалансированных и специализированных стратегий управления, иллюстрацией которых являются планы управления питательными веществами, описанные выше в рамках ИУПП. Так можем представить критерии оценки агропроизводственного качества ландшафтов в таблице ниже.

Таблица 1. Критерии оценки агропроизводственного качества ландшафтов в сухостепной зоне [4]

Критерий	Хорошего и среднего качества	Ниже среднего качества	Низкого и очень низкого качества
	Пригодны под пашню и все остальные с/х угодья	Пригодны под сенокосы и пастбища	Пригодны под пастбища
Характер рельефа	Плоский, ровный, слабоволнистый	Пологохолмистый	Холмисто-увалистый, холмистый
Степень горизонтального расчленения рельефа, км/км ²	0.6-0.9	1.0-2.5	>2.6-3.0
Содержание гумуса в слое почвы 0-20 см, %	4.1-6	2-4	<2
Водно-физические свойства почв	Хорошие	Удовлетворительные	Неудовлетворительные

Так, некоторые территории Казахстана характеризуются низкой эффективностью использования земель: в 20 городских районах сельскохозяйственные земли используются со средней эффективностью, а 116 сельских районов характеризуются высокой экономической и экологической эффективностью использования земель. Более половины сельскохозяйственных угодий характеризуются низкой эффективностью и значительной антропогенной нагрузкой на окружающую среду, что привело к снижению устойчивости экосистем к негативному воздействию и загрязнению сельскохозяйственной продукции. Анализ экономической и экологической эффективности использования земель в муниципальных образованиях показывает, что в районах с наиболее развитым сельским хозяйством (север Акмолинской области) высокие урожаи получаются за счет использования большого количества органических и минеральных удобрений и истощения почв, более плодородных, чем в других частях региона.

В заключении отметим, что обеспечение высокой экологической эффективности использования земель требует, прежде всего, создания условий для вовлечения всех земельных ресурсов в земельный оборот, что обеспечивает вклад в развитие экономики, увеличение бюджета за счет поступления платежей за землю. Другой важный фактор представлен ростом ВВП, связанным с экологическим состоянием земель, оптимизацией производства и его территориального размещения, совершенствованием и развитием землевладения и землепользования, интенсивным использованием земель с соблюдением экологических требований. Землеустройство предполагает вариативность и альтернативность перспективных направлений использования земель. С точки зрения природоохранных организаций, интенсивно управляемые типы землепользования имеют меньшую ценность в соответствующем показателе экологической многофункциональности. Отчасти это объясняется высоким уровнем избытка азота в результате применения минеральных азотных удобрений. Этот избыток азота может просачиваться в водоемы и грунтовые воды при наличии достаточного количества воды вне вегетационного периода.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Долматова О.Н. Устойчивое землепользование как основа формирования эффективного сельскохозяйственного производства // Вестник ОмГАУ. - 2016. - 3(23). - 165-173.
2. Красноярова Б.А. Ландшафтно-экологическая оценка засушливых земель для устойчивого землепользования // Аридные экосистемы. – 2019. – 3(80). – 11-18.
3. Яковлева Е. Создание экологически устойчивых моделей землепользования по природным зонам Казахстана // Вестник КБТУ. – 2020. – 4(2). – 45-53.
4. Серикболов К.М., Ибраев О.А. Совершенствование критерия оценки эффективности устойчивого землепользования // Вестник науки. – 2023. – 11(68). – 888-894.
5. Досмаганова А.Д., Байгелов М.К. Отдельные вопросы рационального землепользования в Республике Казахстан // Вестник Института законодательства и правовой информации Республики Казахстан. – 2010. – 4(20). – 203-210.