

УДК 504.03: 504.75.06

## **ИЗМЕНЕНИЯ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ: МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЯ И АДАПТАЦИИ**

**Бобушев Темирбек Сейтказиевич**, профессор <t.bobushev@gmail.com>

### **Аннотация**

Сохранение биоразнообразия и природно-антропогенных экосистем требует устранения причин, вызывающих утрату биоразнообразия. Главными прямыми факторами утраты биоразнообразия в настоящее время являются преобразование мест обитания, чрезмерная эксплуатация ресурсов, загрязнение окружающей среды и изменение климата. Они, в свою очередь, являются результатом демографических, экономических, технологических, социально-политических и культурных изменений. Изменение климата становится все более значимым фактором утраты биоразнообразия и деградации земель. Наиболее эффективным средством борьбы с изменением климата является оперативное и существенное сокращение выбросов парниковых газов путем перехода к экономике с низким уровнем выбросов углерода, а также оценка нейтрального баланса деградации земель. В этой связи процессы деградации земель представляют значительную угрозу, прежде всего, эффективному развитию сельского хозяйства. Такие процессы, переходя из разряда экологических в категорию угроз устойчивому развитию стран, представляются наиболее важными, особенно в стратегическом плане, и требуют разработки Концепции развития оптимального землепользования.

**Ключевые слова:** землепользование, нейтральный баланс деградации земель, биоразнообразиие.

## **CHANGES LAND USE AND BIODIVERSITY: MECHANISMS OF MANAGEMENT AND ADAPTATION**

**Bobushev Temirbek S.**, Professor <t.bobushev@gmail.com>

### **Abstract**

The conservation of biodiversity and natural-anthropogenic ecosystems require the elimination of the causes of the loss of biodiversity. The main direct drivers of biodiversity loss today are habitat conversion, over-exploitation of resources, environmental pollution and climate change. They, in turn, are the result of manifestation of the demographic, economic, technological, social, political and cultural changes. Climate change is becoming an increasingly important driver of biodiversity loss and land degradation. The most effective way to combat climate change is rapid and substantial reduction in greenhouse gas emissions by shifting the economy to a low-carbon, and evaluation of neutral balance land degradation. In this regard, land degradation processes pose a significant threat, above all, to the effective development of agriculture. Such processes, moving from the category of environmental to the category of threats to the sustainable development of countries, seem to be the most important, especially in the strategic plan, and require the development of a Concept for the Development of Optimal Land Use.

**Keywords:** land use, land degradation neutral balance, biodiversity.

## **ЖЕРДИ ПАЙДАЛАНУ ЖАНА ЖЕР БИОЛОГИЯЛЫК ОЗГОРУУЛОР: БАШКАРУУ ЖАНА ИШТЕП ЧЫГУУ МЕХАНИЗМДЕРИ**

**Бобушев Темирбек С.**, профессор <t.bobushev@gmail.com>

**Кыскача мүнөздөмө**

Биологиялык ар түрдүүлүктү жана жаратылыш жана антропогендик экосистемаларын сактап калуу жоготуу себептерин четтетүүнү талап кылат. Азыркы учурда ар түрдүүлүктү жоготуу негизги түздөн-түз факторлор, жашоо, ашыкча пайдалануу, булгануудан жана климаттын өзгөрүшү менен кайра саналат. Алар, өз кезегинде, кубулуштарды, экономикалык, технологиялык, коомдук, саясий жана маданий өзгөрүүлөрдүн айкын натыйжасы болуп саналат. Климаттын өзгөрүшү биологиялык ар түрдүүлүктү жоготуу жана жер начарлашына көп мааниге ээ болгон айдоочу болуп бара жатат. Климаттын өзгөрүшүнө каршы күрөшүү үчүн натыйжалуу жол менен аз-көмүртек экономиканы которуу аркылуу парник газдарынын чыгууларынын тез жана олуттуу төмөндөтүү, жана нейтралдуу балансы жер начарлашына баалоо. Бул жагынан алып караганда, жер начарлашына жараяны, айрыкча айыл чарбасында натыйжалуу өнүктүрүү, негизги коркунуч болуп саналат. Мындай жол, өлкөнүн туруктуу өнүктүрүү үчүн курчап турган чөйрөнү коргоо боюнча өлкөлөрдүн туруктуу өнүгүшүнө коркунуч келтирген категорияга, өзгөчө стратегиялык ою боюнча, өтө маанилүү жана Оптималдуу Жерди Пайдалануу боюнча өнүгүүнүн жол-жобосун иштеп чыгууну талап кылат.

**Негизги сөздөр:** жер колдонуу, биологиялык ар түрдүүлүк.

### **Введение**

Сохранение биоразнообразия и процессы деградации земель представляют значительную угрозу, прежде всего, эффективному развитию сельского хозяйства. Такие процессы, переходя из разряда экологических в категорию угроз устойчивому развитию стран, представляются наиболее важными, особенно в стратегическом плане, и требуют разработки Концепции развития оптимального землепользования (КРОЗ). Целью создания КРОЗ является формирование механизмов управления, которые должны гибко реагировать на возможные природные изменения на территории страны и в обществе, то есть стратегия должна адаптировать развитие, прежде всего, сельского хозяйства, лесного хозяйства и туризма, к внешним и внутренним изменениям в сфере землепользования.

Внутренние процессы должны ориентироваться не на цели концепции, а на решение текущих местных задач. Для реализации концепции выделяются определенные этапы развития и специфические задачи, с точки зрения создания необходимых предпосылок для дальнейшего развития. Концепция должна быть ориентирована не просто на наращивание потребления ресурсов, но и на повышение эффективности использования существующего потенциала землепользования.

### **Воздействие изменения климата на снижение биоразнообразия и развитие сельского хозяйства**

Изменение климата сказывается на состоянии сельскохозяйственного и лесного секторов уже сейчас, и по прогнозам, с ростом средней глобальной температуры его воздействие будет усиливаться. Поскольку изменение климата становится более интенсивным процессом, глобальные преобразования по обеспечению устойчивости сельского хозяйства надо начинать незамедлительно. Повышение температуры воздуха частично обусловлено деятельностью сельского хозяйства, но от нее же в огромной степени зависит решение проблемы сокращения выбросов парниковых газов и адаптации к изменению климата. Последствия изменения климата для ведения сельского и лесного хозяйства связаны между собой в рамках экологических, социальных, экономических и институциональных измерений.

Оценка последствий воздействия изменения климата предполагает выявление возможной реакции всех элементов системы сельского хозяйства и в целом землепользования. Данный процесс может быть оптимизирован с помощью всестороннего моделирования последствий реализации различных стратегий. При моделировании ситуации целесообразно учитывать возможную реакцию не только внутренних элементов системы, но и вышестоящих и местных органов управления. Если оценка показывает, что

сформулированные цели недостижимы, нужно уточнить поставленные цели, решаемые проблемы, изменить стратегии или сроки достижения поставленных целей. В результате из множества допустимых стратегий отбираются только те, которые удовлетворяют целям по качеству последствий.

Таким образом, одновременно с разработкой возможных направлений достижения каждой цели в рамках КРОЗ формируются и обосновываются требования к ее реализационным механизмам. Общая цель планируемых усилий – выделение наиболее существенных мер и обеспечение достаточной концентрации ресурсов на приоритетных направлениях с недопущением их распыления.

Изменение климата создает постоянно растущий диапазон серьезных угроз для биоразнообразия, поскольку каждое повышение средней глобальной температуры поверхности Земли на 1<sup>0</sup>С влечет за собой риск исчезновения примерно 10% видов. [1] Температура, осадки и другие климатические атрибуты оказывают сильное воздействие на распределение, обилие и взаимодействие видов и на соответствующее функционирование природных экосистем. Изменение климата, согласно прогнозам, чаще происходит быстрее, чем при естественном развитии. Можно отметить также сокращение времени возможного адаптивного реагирования антропогенных нагрузок, включая чрезмерную эксплуатацию ресурсов, утрату, деградацию мест обитания и загрязнение окружающей среды. Это усиливает опасность исчезновения видов, поскольку обилие и генетическое разнообразие многих видов уже подверглись сокращению.

Последствия прогнозируемого изменения климата на суше более всего сказываются в горных и прибрежных районах, всюду, где наблюдаются серьезные изменения в обеспеченности водой. В этой связи в опасности могут оказаться виды с ограниченной адаптивной способностью.

### **Сокращение выбросов парниковых газов и изменение биоразнообразия**

Воздействие на биоразнообразие аккумуляции углерода в экосистемах в результате облесения, лесовозобновления или повышения содержания углерода в почве зависит от метода и масштаба его реализации. Снижение неблагоприятного воздействия изменения климата на биоразнообразие возможно путем оперативного и существенного сокращения выбросов парниковых газов за счет перехода к экономике с низким уровнем выбросов углерода, что обеспечит общее положительное воздействие на биоразнообразие.

Проведение сопоставительного анализа допустимых стратегий осуществляется с помощью системы критериев, отражающих: эффективность использования ресурсов, универсальность стратегии, то есть возможность адаптации к изменениям во внешней среде, комплексность развития и реализуемость основных функций данного уровня.

На первом этапе реализации КРОЗ необходимо предусмотреть несколько сценариев реализации стратегии, которые применяются в зависимости от прогнозируемых изменений внешних условий в тех или иных границах. Следует провести оценку вероятности и размера подобных изменений во внешней среде и соответственно предусмотреть возможные корректировки стратегии в процессе ее реализации в зависимости от того, какой сценарий реализуется в действительности. Соответственно необходимо наметить и оценить резервы, обеспечивающие достижение сформулированных целей, несмотря на возможные неблагоприятные изменения внешней среды. Кроме того, следует сформулировать возможные события, наступление которых будет означать необходимость полного пересмотра концепции развития.

Принятая стратегия должна служить основой для разработки как долгосрочных, так и оперативных решений по управлению развитием территории. Поэтому должны быть сформулированы сроки этапов ее реализации и основные параметры, которые необходимо достичь на каждом этапе. В целом КРОЗ должна содержать стратегию долгосрочного развития и ее краткое обоснование.

К числу одной из них по праву можно отнести расчет показателя нейтрального баланса деградации земель. Данный показатель создает цель для управления деградацией земель посредством двойного подхода к мерам по предотвращению или сокращению деградации земли в сочетании с мерами по предотвращению деградации в прошлом. Он также может быть использован как инструмент политики для улучшения управления земельными ресурсами и планирования землепользования на национальном уровне. [2]

### **Содержание Концепции развития оптимального землепользования**

В Концепции развития оптимального землепользования (КРОЗ) поставлена цель – создать такие механизмы управления, которые позволят гибко реагировать на природные изменения, наблюдаемые на территории страны и в обществе, то есть КРОЗ должна адаптировать землепользование к внешним изменениям. Направленность внутренних процессов состоит не в достижении целей концепции, а в решении текущих задач территории. Реализация концепции предусматривает выделение этапов развития и постановку специфических задач, обусловленных необходимостью создания предпосылок для дальнейшего развития. Суть концепции заключается в нацеленности не на наращивание потребления ресурсов, а на повышение эффективности использования имеющегося потенциала.

В рамках КРОЗ можно выделить основные элементы и этапы ее создания. К числу основных элементов КРОЗ относятся: а) климато-гидрологический, б) аграрно-экономический, в) организационно-политический. Описание основных элементов КРОЗ дано ниже.

Климато-гидрологический, или научный элемент характеризуется анализом и оценкой индикаторов изменения климата на региональном или даже локальном уровне (influence effect). Практические исследования (графики изменения температуры воздуха, осадков и расходов воды за последние 75 лет) по территории Кыргызской Республики позволили получить результаты изменения климата на региональном уровне. [3] Изменения режима температуры и осадков оказывают влияние на сроки вегетации растительных культур. Изменения стока и его распределение в течение года могут не только позволить внести дополнения в периоды полива культур и трансграничного использования стока рек, но и, в конечном счете, оказать влияние на специализацию сельскохозяйственных культур.

Аграрно-экономический или практический элемент КРОЗ охватывает 4 аспекта экономической деятельности аграрного производства. К числу важнейших из них относятся аспекты деятельности, связанные не только с хранением продуктов на длительный срок, но и возрождением системы государственных закупок аграрной продукции (для устойчивого отношения фермеров к производству или стимулирования – impact effect). Переработка продукции требует знаний, использования опыта зарубежных стран по переработке и производству экологической продукции и экспорту в дальние страны. Этот аспект включает в себя также производство удобрений для получения экологических продуктов, а также знание и использование международных стандартов производства экологической продукции. Следующий аспект – кредитование – является важным компонентом устойчивого развития аграрного производства и нуждается в использовании новых механизмов кредитования<sup>1</sup>.

Организационно-политический или управленческий (management impact) аспект предполагает создание межведомственного совета по реализации новых подходов и механизмов во всех сферах экономического развития страны<sup>2</sup>. Политический аспект этого направления должен быть направлен на разработку государственной политики адаптации и

<sup>1</sup> Микрокредитные организации должны реализовывать механизмы социального микрофинансирования (помощь в преодолении бедности и т.д.), а не «мечтать» стать со временем банком и использовать принципы банковского финансирования.

<sup>2</sup> Межведомственный совет должен подчиняться напрямую президенту или премьеру страны. Состав совета – эксперты, неработающие на государственной службе.

управления всеми сферами государства на всех уровнях: национальном, региональном, локальном.

Успешная реализация КРОЗ предполагает ряд этапов. К числу важнейших задач КРОЗ относится анализ проблем землепользования и сохранения биоразнообразия на конкретной территории. Такой анализ предваряется выявлением системных диспропорций (ограничений) и вызывающих их факторов, а также анализом механизмов возникновения и воспроизводства диспропорций (вызовов). В конечном счете, задачей данного этапа является выявление ключевых проблем, деление проблем на внешние, характерные для всей страны, и внутренние, присущие только данной конкретной территории. Результаты анализа выявленных проблем фиксируются и передаются на вышестоящие уровни, вместе с видением оптимального разрешения.

На основе анализа внутренних проблем формируется множество целей развития. К их числу можно отнести выработку максимального числа направлений, на которых возможно достижение поставленных целей. Также важен анализ альтернативных источников ресурсов, хозяйственных рычагов, структурных сдвигов, экономических и иных стимулов, их возможное комбинирование и последовательность использования для достижения целей. Конечной задачей данного этапа представляется осуществление проверки сформулированных целей на предмет непротиворечивости друг другу, а также целям развития вышестоящих уровней.

Таким образом, одновременно с разработкой возможных направлений достижения каждой цели формируются и обосновываются требования к ее реализационным механизмам. Общая цель данного этапа – выделение наиболее существенных мер и обеспечение достаточной концентрации ресурсов на приоритетных направлениях, предотвращая их распыление.

Анализ стратегий с позиции достижения ранее сформулированных целей, изменения состояния решаемых проблем территории и возможного возникновения новых проблем и обострения существующих составляет содержание данного этапа. Как отмечалось выше, процесс выявления возможной реакции всех элементов КРОЗ может быть оптимизирован с помощью всестороннего моделирования последствий реализации различных стратегий. К их числу относятся модели: (1) Социально-экономические воздействия на изменения землепользования, (2) Влияние климата на изменения землепользования и лесов, (3) Деградация земель и изменения землепользования и (4) Продуктивность и оптимальная нагрузка на земли.

На завершаемом этапе КРОЗ производится сопоставительный анализ всех отобранных допустимых стратегий. Выбор осуществляется с помощью системы критериев, отражающих: эффективность использования ресурсов, универсальность стратегии, то есть возможность адаптации к изменениям во внешней среде, комплексность развития и реализуемость основных функций данного уровня.

На начальном этапе реализации КРОЗ необходимо предусмотреть несколько сценариев, которые применяются в зависимости от прогнозируемых изменений внешних условий в тех или иных границах. Следует провести оценку вероятности и размера подобных изменений во внешней среде и соответственно предусмотреть возможные корректировки стратегии в процессе ее реализации в зависимости от того, какой сценарий реализуется в действительности. Соответственно необходимо наметить и оценить резервы, обеспечивающие достижение сформулированных целей, несмотря на возможные неблагоприятные изменения внешней среды. Кроме того, следует сформулировать возможные события, наступление которых будет означать необходимость полного пересмотра концепции развития.

### **Базовое состояние и целевая индексация деградации пастбищ**

Земельный фонд Кыргызской Республики составляет практически 20 млн. га [4], из которых 88% от всех сельскохозяйственных угодий приходится на пастбища и сенокосы.

Чрезмерная нагрузка на пастбища, бессистемный выпас, недостаток мероприятий по улучшению естественных кормовых угодий из года в год приводят к ухудшению пастбищного травостоя. Перегруженность пастбищ домашним скотом отрицательно сказывается на их экологическом состоянии. Диспропорция размещения поголовья скота и бессистемное использование пастбищ привели к их деградации. Деградация пастбищ в целом способствует исчезновению отдельных, наиболее чувствительных к выпасу, видов растений, утрате своеобразных горных ландшафтов, обеднению биоразнообразия и генофонда.

В целях защиты пастбищ от деградации необходимо выдерживать оптимальную пастбищную нагрузку, соблюдать систему сезонного использования пастбищных участков. Вопрос оценки уровня поголовья скота и сроков выпаса, которые пастбища могут выдержать, является сложной проблемой, в которой экономика – это основная, но не единственная действующая сила. Должна быть принята в расчет экологически приемлемая нагрузка на горные почвы и растительность, иначе в дальнейшем скотоводство будет невозможно, а пастбища деградируют.

Необходимо чередовать сроки и кратность стравливания пастбищ, сочетая все это с мероприятиями по уходу и их улучшению. Сроки и кратность использования пастбищ следует устанавливать исходя из двух основных требований: получение с пастбища наибольшего количества питательных веществ и предотвращение процессов деградации пастбищного травостоя путём его правильного использования.

Максимальная продуктивность пастбищ возможна лишь при оптимальной нагрузке на них. Увеличение нагрузки выше оптимальной ведет к уменьшению количества поедаемой массы, снижению продуктивности животных, ухудшению пастбищ. Недогрузка пастбищ ведет к потере корма. Одним из приемов сохранения и повышения урожайности кормовых трав, а также улучшения ботанического состава травостоя является одногодичный отдых пастбищ. Двухлетний и трехлетний отдых пастбищ нецелесообразен, так как со второго года отдыха прибавка урожая незначительна и не компенсирует потери урожая за годы отдыха.

Существуют два основных способа использования пастбищ: бессистемный (или вольный) и загонный. При бессистемном выпасе кормовые растения лишены возможности отдыхать. Не поедаемые и плохо поедаемые растения угнетают кормовые травы. Загонный выпас позволяет избежать большинства недостатков, свойственных бессистемному выпасу. Учитывая, что в различные сроки выпас и кратность стравливания неодинаково влияют на пастбищные травы, необходимо чередование сроков и кратности использования пастбищных участков внутри сезона по годам, то есть пастбищеоборот. Введение пастбищеоборотов позволяет увеличить емкость пастбищ на 20-35%.

Снижение качества пастбищ, вызванное нерациональным использованием и значительным перевыпасом отдельных видов пастбищных территорий, вызывает необходимость проведения целевой индексации как качественного состояния, так и количественной оценки использования пастбищ (табл. 1). Анализ и оценка состояния пастбищ предполагают использование ряда индикаторов и в первую очередь: экологически приемлемой нагрузки на горные почвы и растительность, емкости пастбищ, оптимальной пастбищной нагрузки и др. (табл. 2). [2]

Таблица 1. Международная классификация категорий земельных ресурсов [5]

Категория	Субкатегория
1. Площади, покрытые лесом (леса).	Географические зоны, в которых преобладают природные растения древесного типа с покрытием территории 15% или более. Этот класс также включает: мозаичные деревья и кустарники (>50%) / травяной покров; деревья, сезонно или постоянно затопленные

	пресной водой.
2. Кустарники, лугопастбищные угодья и территории со скудной растительностью.	<p>Географические зоны, в которых преобладают: кустарник природного типа; или травяные растения природного типа; или скудная естественная растительность с покрытием территории 15% или менее.</p> <p>Этот класс также включает: мозаичную растительность природного типа (&gt;50%) / зерновые культуры; мозаичный травяной покров (&gt;50%) / деревья и кусты.</p>
3. Площади, предназначенные для возделывания (пахотные угодья).	<p>Географические зоны, в которых преобладают: зеленые культуры; или древесные культуры; или смешанные зеленые и древесные культуры.</p> <p>Этот класс также включает: мозаичные культуры (50%) / естественную растительность.</p>
4. Болотистые территории и водоемы.	<p>Географические зоны, в которых преобладают: кустарник или травяная растительность, водная или периодически затопляемая; или мангровые заросли или водоемы (естественные/искусственные, стоячие/текучие, наземные/морские).</p>
5. Искусственные территории.	<p>Географические зоны, в которых преобладают искусственные поверхности, включая урбанизированные и схожего типа территории (например, городские парки), транспортная инфраструктура, промышленные зоны, выжженные площади, свалки, территории добычи ископаемых.</p>
6. Площади с голыми участками земли и другие территории.	<p>Географические зоны, в которых преобладают: территории с голыми участками земли или территории, покрытые снегом или ледниками.</p>

Таблица 2. Специальные индикаторы и индексы

Наименование	Индикаторы изменяющиеся	Индикаторы текущего состояния	Индикаторы реагирования
А	Б	В	Г
<b>Экологические индикаторы</b>			
<b>1. Водные ресурсы</b>			
Запасы и качество пресной воды	1. Объемы ледников и снежников. 2. Объемы поверхностных вод. 3. Ежегодное изъятие подземных и поверхностных вод, в % от доступного объема. 4. Потребление воды на душу населения.	5. Запасы поверхностных вод. 6. Запасы подземных вод (м³). 7. Концентрация фекальных Coli-форм в источниках пресной воды (число на 100 мл). 8. Показатели биохимического и химического потребления	9. Обработка сточных вод (% обслуживаемо о населения всего и по типам обработки). 10. Ирригационно е водоснабжение .

		кислорода по водным источникам.	
<b>2. Земельные ресурсы</b>			
Интегрированный подход к использованию земельных ресурсов	11. Используемые земли (км <sup>2</sup> ). 12. Уровень плодородия земель и продуктивности пастбищ. 13. Площади развития пастбищной эрозии. 14. Экологически приемлемая нагрузка на горные почвы и растительность. 15. Способы использования пастбищ.	16. Земли, подверженные эрозии почвы (км <sup>2</sup> ), в том числе пастбища. 17. Урожайность и запасы пастбищных кормов. 18. Системы сезонного использования пастбищных участков. 19. Емкость пастбищ.	20. Сроки и кратность использования пастбищ. 21. Количество поголовья скота и сроки выпаса. 22. Оптимальная пастбищная нагрузка. 23. Использование пастбищеоборота. 24. Реформирование земельной политики (да/нет).
Управление уязвимыми экосистемами, борьба с опустыниванием и засухами	25. Потребление древесины на отопление на душу населения (м <sup>3</sup> ). 26. Численность домашнего скота на км <sup>2</sup> в засушливых зонах. 27. Население в засушливых зонах, живущее ниже уровня бедности (%).	28. Земли, затронутые опустыниванием (км <sup>2</sup> ). 29. Частота засух.	30. Затраты на восстановление экосистем.
Содействие устойчивости сельского хозяйства и местного развития	31. Использование сельскохозяйственных пестицидов (т/км <sup>2</sup> ). 32. Использование удобрений (т/км <sup>2</sup> ). 33. Количество пахотных земель (га) на душу населения. 34. Орошаемые земли (%).	35. Площадь земель, затронутых засолением и заболачиванием (км <sup>2</sup> ). 36. Площадь земель, подвергнутых эрозии (км <sup>2</sup> ).	37. Затраты на поддержание сельского хозяйства и исследования в этой области. 38. Площадь восстановленных земель (км <sup>2</sup> ).
<b>3. Другие природные процессы и управление</b>			
Борьба с обезлесением	39. Темп обезлесения (км <sup>2</sup> в год). 40. Годовое производство кругляка (м <sup>3</sup> ).	41. Запасы древесины (м <sup>3</sup> ). 42. Площадь лесов (км <sup>2</sup> ). 43. Потребление древесины, в % от потребления энергии.	44. Темпы восстановления лесов (км <sup>2</sup> в год). 45. Доля защищаемых лесов.



Сохранение биологического разнообразия	46. Утрата своеобразных горных ландшафтов, обеднение биоразнообразия.	47. Число видов растений в угрожаемом состоянии и исчезнувших.	48. Площадь заповедных территорий, в % от общей территории.
Защита атмосферы	49. Выбросы CO <sub>2</sub> (т). 50. Выбросы оксидов серы и азота (т). 51. Потребление озоноразрушающих веществ (т).	52. Концентрация SO <sub>2</sub> , CO, оксидов азота, озона и взвешенных частиц в атмосфере населенных пунктов.	53. Расходы на сокращение загрязненности атмосферы. 54. Сокращение выбросов CO <sub>2</sub> , а также оксидов серы и азота (% в год).
Управление отходами	55. Объемы производственных и муниципальных отходов (т в год). 56. Объем опасных отходов (т). 57. Импорт и экспорт (ввоз и вывоз) опасных отходов (т).	58. Объемы отходов (т) на душу населения. 59. Площадь земель, загрязненных опасными отходами (км <sup>2</sup> ).	60. Расходы на сбор и обработку отходов. 61. Доля утилизируемых отходов (%). 62. Утилизация муниципальных отходов (т на душу населения).
			63. Расходы на переработку опасных отходов. 64. Темп уменьшения отходов на единицу ВВП (т/год).
<b>Организационные индексы</b>			
Структура принятия решений	65. Отсутствие или прекращение работ по качественному улучшению земель и пастбищ. 66. Снижение (ограничение) доступа к информации о состоянии земель и пастбищ. 67. Прекращение исследований, в связи с финансовыми трудностями. 68. Отсутствие координации по таким работам.	69. Утверждение методов оценки экологического ущерба (да/нет). 70. Наличие программ национальной статистики по окружающей среде и принятие индикаторов устойчивого развития (да/нет). 71. Наличие национальной стратегии устойчивого развития (да/нет). 72. Наличие национального совета по устойчивому развитию (да/нет).	75. Ратификация международных соглашений, относящихся к устойчивому развитию (число).

		73. Число телефонов на 100 жителей. 74. Наличие информационных баз, касающихся аграрного развития (да/нет).	
--	--	--	--

### **Вместо заключения**

Оценка последствий возникновения новых проблем и обострения существующих предполагает выявление возможной реакции всех элементов системы (модели) на оказываемые стратегические воздействия. Данный процесс может быть оптимизирован с помощью всестороннего моделирования последствий реализации различных стратегий. При моделировании ситуации с изменением землепользования целесообразно учитывать возможную реакцию не только внутренних элементов системы, но и вышестоящих и органов управления на основе индикаторов и индексов (табл. 2). Если оценка показывает, что сформулированные цели недостижимы, нужно уточнить поставленные цели, решаемые проблемы, изменить стратегии или сроки достижения поставленных целей. В результате из множества допустимых стратегий отбираются только те, которые удовлетворяют целям по качеству последствий. Структура моделей базируется на использовании индикаторов и индексов, которые подразделяются на базовые и специальные. В рамках проведенных исследований был разработан ряд моделей, которые могут оптимизировать использование пастбищ и в целом земельных ресурсов.

### **Использованные источники**

1. Бобушев, Т. С., Султаналиев, К. Э. Оценка и адаптация подходов НБДЗ в Кыргызской Республике. Аридные экосистемы. – М.: Институт географии, РАН, 2020.
2. Бобушев, Т. С., Жиагуо, Чи, Калашникова, О. Ю. Изменение климата и адаптивное управление: динамика природных и социально-экономических рисков и устойчивое развитие сельских сообществ в Кыргызской Республике // Реформа. – Бишкек, 2017. – № 2.
3. Койчуев, Т., Койчуев, П. Т. Земельные ресурсы и сельскохозяйственное производство Кыргызстана за 20 лет независимости // Реформа. – Бишкек, 2011. – № 2.
4. Стратегия ФАО в отношении изменения климата. – Рим, июль 2017 года. ФАО, 2018. – Режим доступа: [www.fao.org](http://www.fao.org).
5. The United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD), 2017.