

УДК 551.46+581.5+911

**ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ СОСТОЯНИЯ  
ЖАМБЫЛСКОЙ ПРИРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ**

Канд. геогр. наук Р.В. Плохих

*Ландшафтно-экологическая индикация не получила широкого развития в исследованиях природно-хозяйственных систем Казахстана. В статье рассмотрены некоторые ее возможности и показан порядок ландшафтно-экологической индикации состояния Жамбылской ПХС для прикладных целей.*

В соответствии с Посланием Президента народу Казахстана и стратегическом курсе Правительства Республики Казахстан на 2003...2005 гг. одним из приоритетов стали проблемы сельских территорий. В его рамках по заказу Министерства охраны окружающей среды в 2005 г. выполнялось эколого-демографическое обследование Жамбылской природно-хозяйственной системы (ПХС). Одна из задач проекта предполагала осуществление ландшафтно-экологической индикации ее состояния.

В современных условиях ландшафтно-экологические исследования в пределах Жамбылской ПХС приобрели особо актуальное значение, поскольку охрана окружающей среды и рациональное использование природно-ресурсного потенциала территории стали важнейшими факторами, определяющими перспективы развития экономической и социальной подсистем. Неоднородность природных условий Жамбылской ПХС, располагающейся, преимущественно, в пустынной ландшафтной зоне и уязвимость естественных природно-территориальных комплексов (ПТК) к антропогенному воздействию обусловили неблагоприятное экологическое состояние территории. Ландшафтно-экологическая ситуация (ЛЭС) в ПХС формируется под влиянием природных и антропогенных факторов, важнейшие из которых – интенсивное развитие горнодобывающей промышленности и длительное сельскохозяйственное использование аридных ПТК. Нарастание темпов добычи сырья для химической промышленности, освоение нефтегазовых месторождений, высокая агрессивность извлекаемого сырья проявились в интенсивных изменениях и загрязнении всех компонентов ландшафта (микроклимат и приземный атмосферный воздух, поверхностные и грунтовые воды, почвенный и растительный по-

кров). В результате хозяйственной деятельности активизировались и получили развитие деградация естественных ПТК и общее ухудшение экологической ситуации в результате дигрессии пастбищной растительности, водной и ветровой эрозии, импультверизации, подтопления и заболачивания, засоления, загрязнения атмосферного воздуха, почв, поверхностных и подземных вод и др.

Специфика освоенности Жамбылской ПХС выражается в наличии ареалов повышенной производственной активности и заселённости территории, предопределивших границы ландшафтно-экологических зон: стабильного, удовлетворительного и напряженного состояния. В пределах Жамбылской ПХС имеется четыре ареала повышенной хозяйственной активности: долина реки Шу, западное побережье озера Балхаш, юго-восточная (предгорья гор Кендыктас и хребта Жетижол) и южная (предгорья хребтов Кыргызский Алатау и Каратау) части территории. Остальные ландшафты испытывают преимущественно сельскохозяйственное воздействие, поскольку используются в качестве сезонных пастбищ.

Высокоинформативная и объективная основа для разработки стратегии рационального природопользования, предупреждения и нейтрализации негативных процессов и явлений в Жамбылской ПХС – ландшафтно-экологическое зонирование [10]. Составленная карта ландшафтно-экологического зонирования Жамбылской ПХС масштаба 1:1000000 (рис. 1) по уровню экологической напряженности базируется на серии комплексных и частных карт, преемственность и соподчиненность которых играла при картографировании определяющую роль. Особой значимостью обладают две карты – ретроспективная ландшафтная и антропогенной перестройки ПТК (рис. 2). Ландшафтно-экологическое состояние Жамбылской ПХС анализировалось в пределах 10 административных районов – Байзакский, Жамбылский, Жуалынский, Меркенский, Кордайский, Т. Рыскулова, Мойынкумский, Сарыуский, Таласский, Шуский с учетом степени экологической нарушенности природных комплексов и их отдельных компонентов: геолого-геоморфологическая основа, приземный атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, почвенно-растительный покров, а также характера и тенденций развития современных физико-географических процессов (табл. 1).



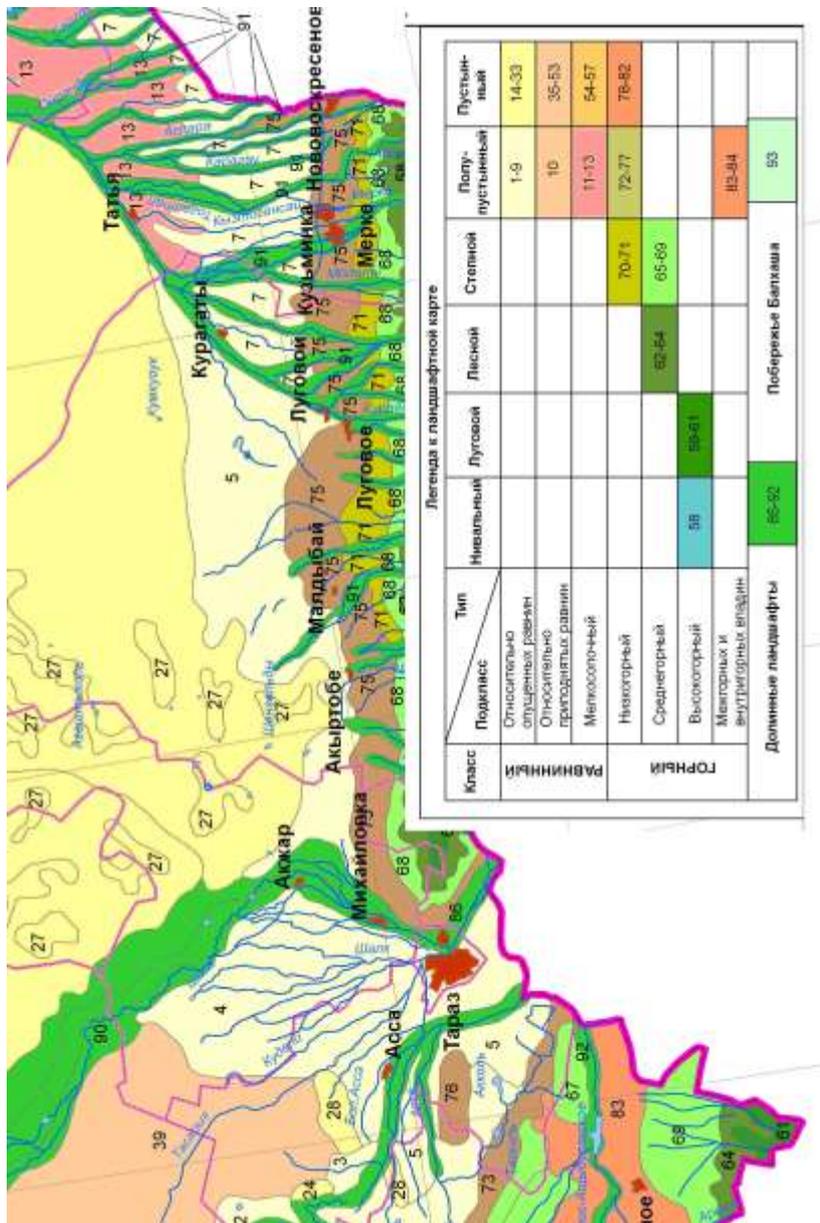


Рис. 2. Фрагмент ретроспективної ландшафтної карти Жамбылської ПХС масштаба 1:1000000.

Таблица 1

## Ландшафтно-экологическое состояние Жамбылской ПХС

Административный район	Площадь зон разного ЛЭС, км <sup>2</sup>			Негативные процессы и явления в ПТК*
	стабильного	удовлетворит.	напряженного	
Байзакский	357,1	1249,8	2856,7	Аз, Вэ, Дп, Дэ, Зб, Зс, Пз
Жамбылский	0,0	1503,4	2791,9	Аз, Вэ, Дп, Дэ, Зб, Зс, Им, Пз
Жуальинский	210,6	1053,2	2949,1	Аз, Вэ, Вэ, Дп, Др, Дэ, Зб, Зс, Им, Пз
Кордайский	5384,0	897,3	2692,0	Аз, Вэ, Вэ, Дп, Др, Зб, Зс, Пз
Меркенский	4022,5	352,8	2681,6	Аз, Вэ, Дп, Др, Дэ, Зб, Зс, Пз
Мойынкумский	44396,6	6054,1	0,0	Аз, Вэ, Вэ, Др, Дэ, Зб, Зс, Им, Ип, Пз
Сарысуский	20384,6	3763,3	7213,0	Аз, Вэ, Дп, Дэ, Зб, Зс, Им, Пз
Таласский	4272,0	3051,4	4882,2	Аз, Вэ, Дп, Др, Дэ, Зб, Зс, Им, Ип, Пз
Т. Рыскулова	4089,1	1817,4	3180,4	Аз, Вэ, Дп, Др, Дэ, Зб, Зс, Пз
Шуский	9022,7	601,5	2406,1	Аз, Вэ, Вэ, Дп, Дэ, Зб, Зс, Пз

\* Индексы подразумевают распространение процессов, описанных далее.

Важнейший инструмент оценки – ландшафтно-экологическая индикация, при которой рекомендуется использовать в числе показателей состояния ПХС оценочные данные качества земель [9]. Качество воды, состояние почвенно-растительного покрова и земель сельскохозяйственного использования отнесены нами к обязательным для анализа индикаторам. Процессы деградации ландшафтов в Жамбылской ПХС – комплексное явление, при котором трансформируются все компоненты ПТК, хотя и в разной степени, при этом практически всегда можно выделить главный процесс, наиболее сильно выраженный на фоне негативных изменений. Локальные участки развития современных природных и антропогенно обусловленных процессов деградации ПТК на карте ландшафтно-

экологического зонирования Жамбылской ПХС отображены буквенными индексами [6]. К ним нами отнесены: засоление, импульверизация, подтопление и заболачивание, водная и ветровая (дефляция) эрозия, дигрессия пастбищной растительности, импульверизация и техногенные процессы – загрязнение атмосферного воздуха, почв, поверхностных и подземных вод. Перечисленные деградационные процессы не исчерпывают всего их многообразия и были отобраны нами, поскольку имеют широкое распространение и наиболее доступны для изучения и анализа. Распространение индикаторов негативных процессов и явлений в ПХС напрямую связано с ее ландшафтно-экологическим состоянием и в крайних случаях приводит к потере природной и хозяйственной значимости земель, снижению уровня жизнеобеспечения населения.

Негативные процессы в Жамбылской ПХС оценивались по следующим индикаторам [1-5, 7, 8]:

– *ветровая эрозия (Дэ)* – отношению к группе доминирующих почв по степени податливости и подверженности дефляции, влажности верхнего почвенного горизонта в %, скорости господствующих ветров в м/с, гранулометрическому составу почвогрунтов, глубине дефляционного рельефа в см, высоте аккумулятивного рельефа в см, нарушенности сплошного ареала почвенно-растительного покрова в %;

– *водная эрозия (Вэ)* – степени проявления линейного и плоскостного смыва в связи с характером рельефа, уклона поверхности, глубины эрозионных борозд и промоин в см, механического состава почвенных разностей, нарушенности сплошного ареала почвенно-растительного покрова в %, расчлененности территории оврагами в км/км<sup>2</sup>;

– *засоление (Зс)* – площади засоленных почв, ед. изм., степени засоления почвогрунтов, ед. изм., глубине залегания грунтовых вод в м, минерализации грунтовых вод в г/дм<sup>3</sup>, площади галофитных сообществ в % от фонового, урожайности сельскохозяйственных культур в ц/га;

– *импульверизация (Им)* – характеру изменения водно-солевого режима почв и способности их к аккумуляции и выносу солей;

– *иссушение почв (Ип)* – изменению влажности, физических свойств почв, ксерофитизации растительного покрова;

– *подтопление и заболачивание (Зб)* – встречаемости гидроморфных ПТК, продолжительности затопления в месяцах, наличию поврежденных гидротехнических сооружений в ПТК, встречаемости гигрофитов и гидрофитов в доминирующих ПТК в % от фонового;

– *деградация растительности (Др)* – снижению продуктивности пастбищ в % от фонового, сокращению проективного покрытия в % от фонового, состоянию растительного покрова, изменению участия непоедаемых видов в %, площади выведенных из землепользования угодий, ед. изм.;

– *деградация пашины (Дп)* – уменьшению площади пахотных земель, ед. изм., снижению урожайности, ед. изм., уменьшению содержания гумуса в почве, ед. изм., увеличению площади эродированных и смытых земель, ед. изм.;

– *загрязнение атмосферного воздуха (Аз)* – превышению уровня предельно допустимой концентрации (ПДК) для ингредиентов: пыль, соединения углерода, серы, азота и других химических элементов, ед. изм.;

– *загрязнение поверхностных и подземных вод (Вз)* – превышению ПДК солей, тяжелых металлов, пестицидов, а также по увеличению общей минерализации, ед. изм.;

– *загрязнение почв (Пз)* – превышению ПДК загрязняющих веществ, влияющих на водно-химические и водно-физические свойства и плодородие почв.

Ландшафтно-экологическая индикация состояния Жамбылской ПХС позволила выделить по степени напряженности зоны стабильного, удовлетворительного и напряженного состояния.

**Зона стабильного состояния (I)** занимает площадь 92139,2 км<sup>2</sup> (63,9 % всей площади) и характеризуется слабой антропогенной перестройкой ландшафтов. Характер пространственного распространения негативных, преимущественно природного происхождения, процессов – локально-мелкоплощадной. Наиболее распространены пустынные ландшафты относительно опущенных и относительно приподнятых равнин.

Доминирующие виды ландшафтов относительно опущенных равнин – эоловая бугристая равнина с саксаулово-псаммофитнокустарниковой, бело-земельно-полынной, еркеково-белоземельно-полынной, эфемероидно-псаммофитнокустарниковой растительностью на песках закрепленных и полужакрепленных с участием серо-бурых почв. Доминирующие виды ландшафтов относительно приподнятых равнин – денудационная цокольная слабонаклонная, расчлененная равнина, осложненная денудационными останцами, с выходами коренных пород, сложенная эффузивно-осадочными породами и плутонами допалеозоя и палеозоя с солянковой растительностью на серо-бурых малоразвитых среднесуглинистых почвах в комплексе с солонцами пустынными и денудационная цокольная наклонная, волнистая равнина, осложненная денудационными останцами, с выходами коренных пород и со-

рово-дефляционными понижениями, сложенная метаморфическими и эффузивно-осадочными породами, с полынно-солянковой растительностью на серо-бурых малоразвитых среднесуглинистых почвах в комплексе с солонцеватыми и солонцами пустынными.

В пределах зоны широко распространены антропогенные ландшафты: *сельскохозяйственные* (сильно измененные пастбища, деградировавшая пашня), *линейно техногенные* (ареалы влияния нефтепровода, газопровода, водовода, линии электропередачи), *селитебные* (населенные пункты), *лесохозяйственные* (древесно-кустарниковая растительность). Процессы деградации в ПТК представлены засолением и узлокальной импультверизацией, деградацией растительности, ветровой эрозией, узлокальным загрязнением атмосферного воздуха и почв.

**Зона удовлетворительного состояния (II)** занимает площадь 20344,3 км<sup>2</sup> (14,1 % всей площади) и характеризуется умеренной антропогенной перестройкой ландшафтов. Характер пространственного распространения негативных процессов преимущественно линейный или локально-мелкоплощадной, реже диффузный. Наиболее распространены пустынные ландшафты относительно приподнятых равнин, меньше – полупустынные низкогорные ландшафты.

Доминирующие виды пустынных ландшафтов относительно приподнятых равнин – денудационная пластовая слабовогнутая, слабоволнистая равнина, с редкими сорово-солончаковыми понижениями, сложенная эффузивно-осадочными породами, перекрытыми супесями и суглинками с эфемерово-солянковой и серополынно-боялычевой растительностью на серо-бурых суглинистых и тяжелосуглинистых солонцеватых почвах в комплексе с солонцами пустынными и структурное слабонаклонное, слабоборасчлененное плато, сложенное глинами, песчаниками, песками с белоземельнополынно-чернобоялычевой с эфемероидами, тасбиюргуновой, биюргуновой, эфемерово-полынной растительностью на серо-бурых солонцеватых и такыровидных почвах. Доминирующие виды полупустынных низкогорных ландшафтов – низкогорье грядово-увалистое, крутосклонное, с новейшим эрозионным расчленением, с редкими выходами коренных пород, сложенное метаморфическими и эффузивно-осадочными толщами и плутонами допалеозоя и палеозоя с эфемероидно-полынно-ковыльной с участием кустарников растительностью на сероземах обыкновенных среднесуглинистых и низкогорье складчато-горстовое, сложенное порфиритами, туфами, песчаниками с типчаковой и ковыльно-

типчаковой растительностью с участием кустарников и луговой на горных сероземах и лугово-сероземных почвах.

В пределах зоны наиболее распространены антропогенные ландшафты: *сельскохозяйственные* (умеренно измененные пастбища, нарушенная пашня), *техногенные* (осваиваемые месторождения полезных ископаемых), *линейно техногенные* (ареалы воздействия линии электропередачи), *лесохозяйственные* (тугайная древесно-кустарниковая растительность), *селитебно-промышленные* (рабочие поселки, сельские населенные пункты). Процессы деградации в ПТК представлены водной и ветровой эрозией, засолением, деградацией растительности, деградацией пашни, загрязнением почвы, поверхностных и подземных вод.

**Зона напряженного состояния (III)** занимает площадь 31653,2 км<sup>2</sup> (22 % всей площади) и характеризуется высокой степенью антропогенной перестройки ландшафтов. Характер пространственного распространения негативных процессов преимущественно линейный и площадной. Наиболее распространены – полупустынные ландшафты относительно опущенных и относительно приподнятых равнин, меньше – горные полупустынные и степные ландшафты. Доминирующий вид ландшафтов относительно опущенных равнин – предгорная аллювиально-пролювиальная наклонная, слаборасчлененная равнина, сложенной лессовидными суглинками и галечниками с эфемерово-боялышево-полынной, эфемерово-злаково-полынной растительностью на сероземах обыкновенных среднесуглинистых и лугово-сероземных почвах. Доминирующие виды ландшафтов относительно приподнятых равнин – денудационная холмисто-увалистая равнина, осложненная сорово-солончаковыми понижениями, с выходами коренных пород, сложенная эффузивно-складчатými породами, местами перекрытыми суглинками, глинами, песками с серополынной, эфемерово-серополынной, боялышево-серополынной, кейреуково-серополынной растительностью на сероземах обыкновенных среднесуглинистых в сочетании с луговыми солонцеватыми почвами и солонцами пустынными. Доминирующие виды горных полупустынных и степных ландшафтов – низкогорье холмисто-увалистое, слаборасчлененное, сложенное осадочно-вулканогенными породами и гранитами с эфемерово-полынной, типчаковой и ковыльно-типчаковой растительностью с участием кустарников на горных сероземах среднесуглинистых и среднегорье грядово-гривовое, крутосклонное, расчлененное, с фрагментами древнего пенеплена, сложенное метаморфическими

эффузивно-складчатыми толщами с полынно-типчаковой с кустарниками, кустарниково-разнотравно-злаковой, эфемероидно-злаковой растительностью на горно-степных коричневых ксероморфных почвах с участием горных темно-каштановых почв.

В пределах зоны широко распространены антропогенные ландшафты: *техногенные и линейно-техногенные* (активно осваиваемые месторождения полезных ископаемых, нефтепровод, газопровод, водопровод, линии электропередачи, железные дороги, автомагистрали, дороги с твердым покрытием, грунтовые и проселочные дороги), *селитебно-промышленные* (города, рабочие поселки, сельские населенные пункты), *водохозяйственные* (ирригационная сеть, водохранилища), *сельскохозяйственные* (сильно измененные пастбища и деградировавшая пашня), *лесохозяйственные* (тугайная древесно-кустарниковая растительность). Процессы деградации ПТК – загрязнение атмосферного воздуха, почв, поверхностных и подземных вод, ветровая и водная эрозия, засоление, импульверизация, подтопление и заболачивание, деградация растительности и пашни.

Результаты ландшафтно-экологической индикации состояния Жамбылской ПХС позволили разработать комплекс адресных природоохранных рекомендаций, ориентированных на снижение масштабов, темпов и скорости негативных антропогенно обусловленных процессов; устойчивое развитие территории с сохранением ее экологической целостности и ценности; учет особенностей региональной ландшафтной структуры; учет интенсивности, характера и тенденций хозяйственного освоения территории.

*Ландшафтно-природоохранная зона первоочередного приоритета* выделена в пределах пустынных и полупустынных ландшафтов относительно опущенной и относительно приподнятой равнин, долины р. Талас и Асса с интенсивным развитием горнодобывающего комплекса и химической промышленности.

*Ландшафтно-природоохранная зона среднесрочного приоритета* приурочена к ПТК долины р. Шу и пустынным ландшафтам относительно приподнятых равнин с очаговым развитием газодобычи, орошаемого земледелия и пастбищного животноводства.

*Ландшафтно-природоохранная зона долговременного приоритета* приурочена к пустынным ландшафтам относительно приподнятых и относительно опущенных равнин с незначительными по площади очагами хозяйственного использования земель, преимущественной линейно-техногенной узколокальной нагрузкой.

Для Жамбылской ПХС определены следующие направления деятельности, виды и содержание природоохранных мероприятий: охрана и рациональное использование пастбищ и сенокосов; мероприятия по улучшению состояния пашни; охрана древесно-кустарниковой и травянистой растительности, фитомелиоративные мероприятия; мероприятия по охране и рациональному использованию водных ресурсов; мероприятия по предупреждению загрязнения приземного атмосферного воздуха; мероприятия по предупреждению и ликвидации загрязнения почвенного покрова; мероприятия по борьбе с засолением; противоэрозионные мероприятия; мероприятия по предупреждению процессов заболачивания; мероприятия по предупреждению негативных последствий и предотвращению стихийных явлений; общие мероприятия для целей устойчивого развития сельских территорий; развитие и создание сети особо охраняемых природных территорий; организация ландшафтно-экологического мониторинга и проведение изыскательских и проектных работ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Верещака Т.В., Добс А.Р. Методика комплексной картографической оценки экологического состояния территории по интегральным показателям // Геодезия и картография. – 1997. – № 4.
2. Геоэкологический анализ. Принципы, методы, опыт применения / Отв. ред. А.В. Беляев. – М.: РАН, Ин-т географии, 1995. – 281 с.
3. Гридэл Т.Е., Алленби Б.Р. Промышленная экология / Пер. с англ. под ред. проф. Э.В. Тиурсова. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. – 527 с.
4. Кочуров Б.И., Розанов Л.Л. Разработка критериев и показателей оценки экологической обстановки территории // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов: Обзорн. информ. – М.: ВИНТИ, 1994. – Вып. 5.
5. Ландшафты. Нагрузки. Нормы. - М.: ИГАН, 1990. – 156 с.
6. Трифонова Т.А., Мищенко Н.В., Краснощеков А.Н. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях. – М.: Изд-во «Академический Проект», 2005. – 352 с.
7. Экологические модификации и критерии экологического нормирования // Труды Междунар. симпоз. - Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 384 с.
8. A Global Assessment of Human-Induced Soil Degradation (GLASOD) // UNEP and ISRIC. The Netherlands: Wageningen, 1990.
9. Becker B. System Sustainability Assessment: A Review of Values, Concepts, and Methodological Approaches / Issues in Agriculture 10, CGIAR, The World Bank. United States: Washington, 1997. – pp. 63.

10. Regier H.A. Indicators of Ecosystem Integrity / Ecological Indicators, 2 vols., edited by D.H. McKenzie, D.E. Hyatt, and V.J. McDonald. Proceedings of the International Symposium on Ecological Indicators, October 16-19, 1990, Ft. Lauderdale, Florida. London and New York, Elsevier: 1992. – P. 183-200.

Институт географии МОН РК

**ЖАМБЫЛ ТАБИҒИ-ШАРУАШЫЛЫҚ ЖҮЙЕСІ ЖАЙ-КҮЙІНІҢ  
ЛАНДШАФТЫҚ-ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ИНДИКАЦИЯСЫ**

Геогр. ғылым. канд. Р.В. Плохих

*Қазақстанның табиғи-шаруашылық жүйелерін зерттеулерде ландшафтық-экологиялық индикация кеңінен дамымады. Мақалада қолданбалық мақсатта Жамбыл ТШЖ-ін ландшафтық-экологиялық индикаттаудың кейбір мүмкіндіктері қаралды және оның тәртібі көрсетілді.*