

УДК 911.2

**Водопьянова Д.С. [Vodopyanova D.S.],  
Скрипчинская Е.А. [Skripchinskaya E.A.],  
Нефедова М.В. [Nefedova M.V.],  
Диденко П.А. [Didenko P.A.]****АНТРОПОГЕННАЯ  
ПРЕОБРАЗОВАННОСТЬ И ПРИРОДНЫЙ  
ПОТЕНЦИАЛ ЛАНДШАФТОВ  
АПАНАСЕНКОВСКОГО РАЙОНА****Anthropogenic transformation and natural  
potential of landscapes of Apanasenkovsky district**

В статье рассматриваются вопросы современного состояния и степень антропогенной преобразованности ландшафтов. В научном исследовании использована разработанная комплексная методика по определению зависимости антропогенной преобразованности от природного потенциала ландшафтов. На примере ландшафтов Апанасенковского района Ставропольского края проанализированы типы землепользования, проведена оценка антропогенной нагрузки, проанализирована динамика изменения площади антропогенно преобразованных земель и изменения состояния природных комплексов в ландшафтах, а так же оценка природного потенциала ландшафтов района, которая позволит решить задачи по повышению производительности и эффективности сельского хозяйства на изучаемой территории. Полученные результаты целесообразно использовать для устойчивого, сбалансированного развития природно-антропогенных геосистем, обеспечивающих возможность существования природы и общества в состоянии равновесия, что позволит равнозначно учитывать экологические, экономические и социальные критерии и сформировать оптимально сбалансированный агроландшафт с заданными параметрами функционирования.

The article analyzes the current state and the degree of anthropogenic transformation of landscapes on the basis of the on modern method. In scientific research, the developed complex methodology for determining the dependence of anthropogenic transformation on the natural potential of landscapes was used. The land-uses analyzed in the case of landscapes of the Apanasenkovsky district of the Stavropol Territory, the anthropogenic load assessment completed, the dynamics of the change in the area of anthropogenically transformed lands is analyzed and changes in the state of natural complexes in landscapes are revealed. The assessment of the natural potential of the landscapes of the region will allow solving the tasks of increasing the productivity and efficiency of agriculture in the study area. The obtained results will allow to correct the land-use planning methods. The obtained results should be used for sustainable, balanced development of natural-anthropogenic geosystems that ensure the existence of nature and society in a state of equilibrium, which will allow for the equal consideration of ecological, economic and social criteria and the formation of an optimally balanced agricultural landscape with specified parameters of functioning.

**Ключевые слова:** природный и антропогенный ландшафт, ландшафтный подход, антропогенная преобразованность, антропогенная нарушенность, природный потенциал.

**Key words:** natural and anthropogenic landscape, landscape approach, anthropogenic transformation, anthropogenic disturbance, natural potential.

**Введение**

На современном этапе на первый план выступает проблема оптимизации землепользования, обеспечение устойчивости и сохранения каркаса природных комплексов. Для поиска оптимального варианта взаимоотношений между человеком и природой необходимо знание процессов, про-

текающих в ландшафте, их направленность под влиянием хозяйственной деятельности человека. Оптимальной для решения данных задач является концепция ландшафтного подхода (Исаченко, 1992). Суть ландшафтного подхода состоит в системном анализе взаимодействия природной и антропогенной составляющих в современных ландшафтах и оценке результатов изменений и последствий, оказываемых на окружающую среду.

Преобразование и освоение ПТК должно основываться на принципах соответствия хозяйственной деятельности природным особенностям территории, соответствия границ сельскохозяйственных угодий границам природных комплексов (Виноградов, 1998). Чем более организована сельскохозяйственная геосистема, тем более она стабильна, устойчива, тем более она способна противостоять негативным воздействиям, оказываемым на нее.

В Ставропольском крае в виду его сельскохозяйственной специализации в настоящее время практически не осталось ландшафтов неизмененных антропогенной деятельностью. Изучением антропогенной преобразованности ландшафтов края занимаются Е.В. Витько (2003), И.Ю. Каторгин (2004), Д.В. Юрин (2006) и др.

#### **Материалы и методы исследования**

В ходе проведения научных исследований была разработана комплексная методика по определению степени антропогенной преобразованности ландшафтов, которая базируется на расчете коэффициентов антропогенного нарушения и необратимых антропогенных процессов, показывающих интенсивность антропогенной нагрузки в отдельных ландшафтах. Эта методика была использована при оценке структуры землепользования в ландшафтах Апанасенковского района края.

Апанасенковский район расположен в пределах полупустынной (Чограйско-Прикаспийского и Западно-Маньчского) и степной (Бурукшунский, Нижнекалаусский, Айгурский) ландшафтной провинции. *Сельское хозяйство на протяжении всей истории существования района было и остается ведущей отраслью. Производство жизненно важной сельскохозяйственной продукции и продуктов питания определяет его главную роль в обеспечении населения продовольствием. Сельскохозяйственная освоенность ландшафтов Апанасенковского района достигает более 90% от их общей площади.* Поэтому решение задач по оптимизации агроландшафтов должно опираться на систему показателей оценки преобразованности агроландшафтов Апанасенковского района.

Природные ландшафты и их морфологические единицы под влияние человеческой деятельности трансформируются в природно-антропогенные и антропогенные ландшафты. Степень антропогенной преобразованности зависит от типов землепользования, которые группируются, согласно классификации Ф.Н. Милькова (1990), в сельскохозяйственные геосистемы: поле-

вые, пастбищные и садово-огородные. Анализ результатов исследования свидетельствует о том, что полевые и пастбищные геосистемы в районе занимают наибольшую площадь (88,54 %), поэтому основными отраслями сельского хозяйства являются растениеводство (зерновое хозяйство) и животноводство. Земли, находящиеся в стадии восстановления плодородия и мелиоративного строительства занимают небольшие площади и составляют всего 1,2%. На природные геосистемы приходится всего 5,33 % от всей площади. Остальная площадь занята под сетью дорог, селитьбой, сенокосами и т.д.

Полевые геосистемы района занимают 138728 га в северо-восточной, северо-западной и южной частях района. На полях района выращивают пшеницу, ячмень, овёс, просо, горчицу. Пастбищные геосистемы занимают северные и центрально-восточные части района, их площадь – 19363 га. Садово-огородные геосистемы находятся в центральной и западной части района, занимая 171 га. На их территории выращивают овощи и бахчевые культуры.

Пастбищные системы занимают 126003 га (35%). Основная особенность современных пастбищ – приуроченность к землям, непригодным для распашки. Около 75% от естественных пастбищ в районе составляют сбитые пастбища, где распространена рудеральная растительность.

Садово-огородные системы получили небольшое развитие, в основном в окрестностях сел Дивное, Вознесенское и Манычское. Небольшие садовые участки имеются в каждом хозяйстве района. Выращиваются семечковые плодовые (яблоки, груши, айва) и разнообразные косточковые (черешня, вишня, слива, абрикос, алыча). Следует отметить, что по сравнению с другими районами края в Апанасенковском районе эта важная отрасль слабо развита, несмотря на наличие благоприятных условий.

Оценка антропогенной преобразованности. Антропогенное воздействие оценивалось по наличию эрозионно опасных площадей в ландшафтах, по степени сельскохозяйственной освоенности и распаханности территории [Почвозащитное..., 1983; Носов, Кочуров, 1985] (табл. 1).

Таблица 1. ПОКАЗАТЕЛИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОСВОЕННОСТИ И РАСПАХАННОСТИ ЛАНДШАФТОВ АПАНАСЕНКОВСКОГО РАЙОНА

Ландшафт	Сельскохозяйственная освоенность, %	Распаханность, %
Бурукшунский	98	90
Нижнекалаусский	80	72
Западно-Манычский	84	76
Айгурский	90	82
Чограйско-Прикаспийский	18	10

Из данных таблицы видно, что сельскохозяйственная освоенность территории ландшафтов достигает 80–98%, а распаханность 70–80%

Больше всего распаханы земли Айгурского (82%) и Бурукшунского (90%) ландшафтов. В Нижнекалаусском, Западно-Маньчском ландшафтах она колеблется от 72 до 76%. Исключением является Чограйско-Прикаспийский ландшафт, в котором преобладают пастбища.

Группировка геосистем по типам землепользования позволила рассчитать индекс антропогенной преобразованности по методике С. И. Носова и Б.И. Кочурова (1985) (табл. 2). В качестве показателя антропогенного изменения предлагается индекс антропогенной преобразованности ( $I_a$ ), равный произведению балла антропогенной преобразованности ( $r$ ) на долю (%) данной территории в общей площади ландшафта ( $S$ ):  $I_a = r_s S$

Индекс антропогенной преобразованности ландшафта представляет сумму индексов антропогенной преобразованности изучаемых видов угодий и землепользований данного ландшафта:  $I_{ал} = \sum I_a$

### Результаты исследования и их обсуждение

В соответствии с итоговым показателем ( $I_{ал}$ ) антропогенной преобразованности, наибольшая нагрузка наблюдается в Айгурском ландшафте (460,7). В Западно-Маньчском ландшафте она составляет 443,9. Полевые геосистемы в этих ландшафтах имеют индекс 410; 380 соответственно, антропогенные – 11, 15, пастбищные геосистемы – 27,5; 47,5, садово-огородные – 10,8; 1,2. Природные геосистемы имеют индекс 1,4; 0,2. Такой большой итоговый показатель антропогенной преобразованности получен из-за большой распаханности в этих ландшафтах, большего индекса антропогенных и пастбищных геосистем (табл. 2).

Таблица 2. ИНДЕКСЫ АНТРОПОГЕННОЙ ПРЕОБРАЗОВАННОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ЛАНДШАФТОВ

Ландшафт	Геосистемы					Итоговый показатель $I_{ал}$
	Сельскохозяйственные, $I_a$			Природные	Антропогенные	
	пастбищные	садово-огородные	полевые			
Западно-Маньчский	47,5	1,2	380	0,2	15	443,9
Бурукшунский	57,5	3,2	450	1,3	10	522
Нижнекалаусский	57,5	3,2	365	0,3	13	439
Чограйско-Прикаспийский	75,5	0,8	50	0,2	7,5	127,2
Айгурский	27,5	10,8	410	1,4	11	460,7

В Нижнекалаусском ландшафте нагрузка составляет 439. Полевые геосистемы в этом ландшафте имеют индекс 365, антропогенные – 13, пастбищные – 57,5, садово-огородные – 3,2. Природные геосистемы имеют индекс 0,3. В Бурукшунском ландшафте итоговый показатель составляет 522. Полевые геосистемы в этом ландшафте имеют индекс 450, антропогенные – 10, пастбищные – 57,5, садово-огородные – 3,2. Природные геосистемы имеют индекс 1,3.

Наименьший итоговый показатель антропогенной преобразованности имеет Чограйско-Прикаспийский ландшафт (127,7). В этом ландшафте наибольший показатель характерен для пастбищ – 75,5. Индекс антропогенной преобразованности полевых геосистем – 50, антропогенных – 7,5. Садово-огородные геосистемы почти отсутствуют и природные составляют всего 0,2.

Данные по антропогенной преобразованности изучаемых ландшафтов позволили рассчитать коэффициенты антропогенного нарушения и необратимых антропогенных процессов (табл. 3).

На базе  $K_{ан}$  выделяется три группы ландшафтов по степени их антропогенной нарушенности (Шальнев, Диденко, 1998):

- слабонарушенные, где  $K_{ан} = 0,1 - 0,3$ ;
- нарушенные,  $K_{ан} = 0,4 - 0,6$ ;
- сильнонарушенные,  $K_{ан} = 0,7 - 1$ .

По степени необратимых антропогенных процессов ( $K_{нап}$ ) выделяются три категории ландшафтов:

- слабонарушенные, где  $K_{нап} = 0 - 0,29$ . Здесь природные экосистемы могут еще восстанавливаться в близком к первоначальному варианту;

Таблица 3. КОЭФФИЦИЕНТ АНТРОПОГЕННОЙ НАРУШЕННОСТИ И НЕОБРАТИМЫХ АНТРОПОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Ландшафт	$K_{ан}$	$K_{нап}$
Западно-Маньчский	0,98	0,80
Бурукшунский	0,98	0,75
Нижнекалаусский	1	0,84
Чограйско-Прикаспийский	0,53	0,42
Айгурский	0,98	0,87

- критические,  $K_{\text{нап}} = 0,3 - 0,79$ ;
- разрушенные,  $K_{\text{нап}} = 0,8 - 1$ .

Все пять ландшафтов относятся к категории сильнонарушенных с  $K_{\text{ан}}$  более 0,9. По данным  $K_{\text{нап}}$  к категории критических относятся Чограйско-Прикаспийский и Нижнекалаусский ландшафты. К разрушенным относятся Айгурский, Бурукшунский и Западно-Манычский.

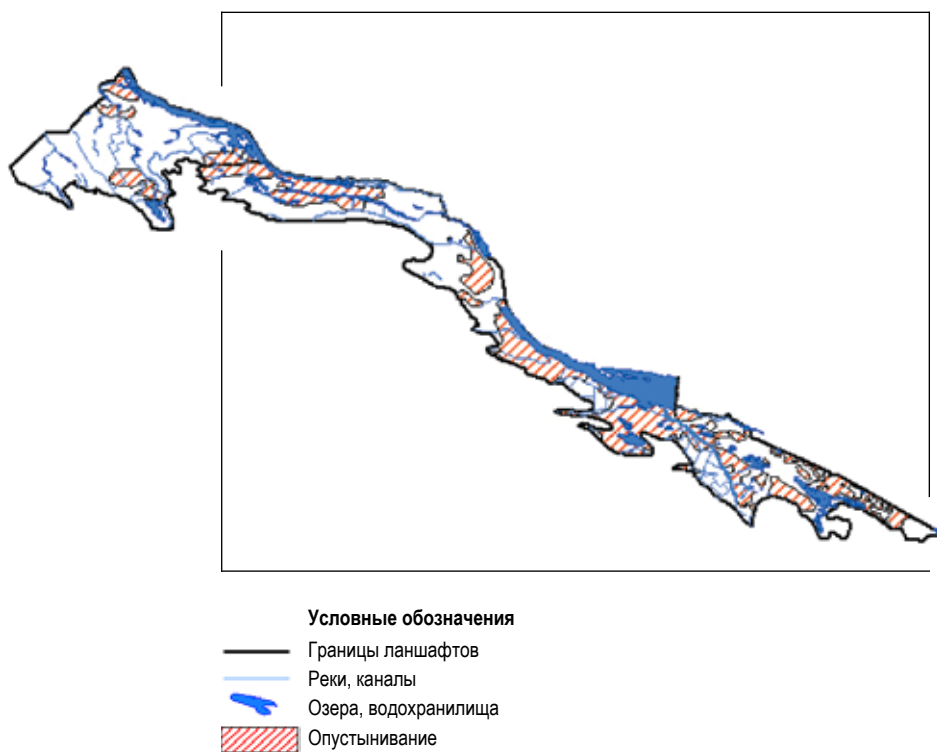
Применение ГИС-технологий позволяет дополнить сведения об антропогенно-преобразованных землях и изменениях состояния природных комплексов в ландшафтах. Проводить такие исследования позволяет программа MapInfo. Для исследования дешифрировались снимки спутников за 1985 и 2015 годы. На территории района произошло резкое сокращение площади орошаемых земель в сравнении с 1985 годом. Общая площадь орошаемых земель в 2015 году составила всего 12,5 км<sup>2</sup>. Они сохранились в районе Дивненского канала (с. Вознесенское, с. Воздвиженское) и Дундинского водохранилища (с. Малая Джалга), так как искусственное орошение в настоящее время считается затратным. Требуется принятие срочных мер по реконструкции оросительных каналов, так как район находится в засушливой климатической зоне.

Общая площадь населенных пунктов в 1985 г., по результатам оцифровки, составила 72,5 км<sup>2</sup>. Самую большую площадь имеют районный центр – с. Дивное (15,8 км<sup>2</sup>), с. Рагули – 11,5 км<sup>2</sup>, с. Манычское – 8,1 км<sup>2</sup>. Анализ космических снимков позволил получить новые данные об увеличении площади сельских населенных пунктов к 2015 г. на 1,5 км<sup>2</sup> за счет земель сельскохозяйственного назначения в селе Дивном (на 0,7 км<sup>2</sup>), Малая Джалга (на 0,3 км<sup>2</sup>), Киевка (на 0,3 км<sup>2</sup>), и в поселке Водный (на 0,2 км<sup>2</sup>). В остальных населенных пунктах площади изменились незначительно.

К 2015 г. претерпели изменения также площади земель сельскохозяйственного назначения, населенных пунктов, специального назначения, государственного лесного и водного фондов. Все это повлияло на структуру угодий и их границы.

В Апанасенковском районе были распаханы целинные земли и к 2015 году произошло дальнейшее расширение площади пашен. С 1985–2015 гг. их площадь увеличилась на 243 км<sup>2</sup>. Основные земли были распаханы вблизи рек (восточная часть района).

Пастбища – один из основных источников дешёвого и наиболее ценного зелёного корма для сельскохозяйственных животных. Однако к началу 1998 года поголовье овец в районе сократилось в три раза. Попытки снизить затраты на содержание овец привели к снижению уровня воспроизводства и продуктивности животных. В связи с этим целинные земли подверглись распашке и были отведены под посевы злаковых культур. К 2015 г. площадь пастбищ уменьшилась на 152 км<sup>2</sup> и составила 874 км<sup>2</sup>.



**Рис. 1.** Процессы опустынивания в ландшафтах Кумо-Манычской впадины.

Хозяйственная деятельность активизировала процессы опустынивания. Для выявления процесса опустынивания была использована технология создания мультиканального изображения на основе космических снимков Landsat ETM+ с комбинацией каналов 7,4,2 и ГИС-технологий, заложенных в инструментарий ГИС-пакета ERDAS Imagine 8.7. Комбинация каналов 7,4,2 (7 – инфракрасный диапазон с длиной волны 2,09–2,35 мкм, 4 – ближний инфракрасный диапазон – 0,75–0,90 мкм, 2 – желтый и зеленый диапазоны спектра – 0,525–0,605 мкм) дает прекрасные результаты при анализе растительного покрова. При проведении процедуры неконтролируемой классификации были выделены участки с отсутствием растительного покрова (пашня и территория, подверженная процессам опустынивания), участки со здоровой растительностью и территория покрытая водой.

Классифицированное изображение в дальнейшем послужило для создания векторного слоя «Опустынивание», который позволил с использованием операции оверлея найти долю опустыненных земель в ландшафтах (рис. 1).

Главная проблема и опасность современной антропогенной преобразованности заключается в несоответствии безграничных потребностей человечества и ограниченных возможностей самой природы. Данные о современном состоянии территориальных комплексов, показатели нагрузок являются основой разработки необходимых мероприятий с целью уменьшения или предотвращения неблагоприятных процессов. Поэтому большое значение в развитии региона имеет территориальная парадигма. Ее суть состоит в том, что территория рассматривается как арена взаимодействия различных движущих сил – природных и общественных. В этом случае территория рассматривается и как ресурс, и как особым образом организованное пространство. Территориальность есть не что иное, как потенциальные возможности территории (Исаченко, 1992). В соответствии с генетической классификацией природные ресурсы делят на ресурсы природных компонентов и ресурсы природно-территориальных комплексов.

Для решения задач по повышению производительности и эффективности сельского хозяйства вводится понятие «природный потенциал территории» (Исаченко, 2000). В этот термин включена совокупность природных ресурсов и условий, необходимых для развития сельского хозяйства. Его можно определить как совокупность природных ресурсов, обеспечивающих потенциальные возможности формирования и функционирования различных видов хозяйственной деятельности на территории данного ПТК. Такое понимание природного потенциала предполагает расчет суммарного природного потенциала, включающего в себя частные потенциалы отдельных компонентов.

Оценка природного потенциала осуществляется с учетом специфики и потребностей природопользования на ландшафтной основе (компоненты ландшафта и территориальные структуры). Оценка каждого показателя должна базироваться на выявлении зависимости между значениями этого показателя и соответствующим ему состоянием сельскохозяйственной системы (Мухина, 1973). Наиболее существенное влияние на сельскохозяйственное производство оказывают климатический и почвенный потенциалы, степень расчлененности и разнообразие морфологической структуры ландшафтов.

Оценка рельефа местности проводилась по показателям крутизны склонов, оценки склонов по протяженности и густоте расчлененности рельефа. Оценка крутизны склонов ландшафтов Ставропольского края проводилась на основе морфометрических показателей рельефа [Каторгин, 2008].



Почвенные ресурсы изучались по литературным и картографическим источникам. Основное внимание уделялось содержанию гумуса, кислотно-щелочной реакции рН, механическому составу и содержанию солей в почвах использовались данные А.Н. Есаулко (2007).

Агроклиматический потенциал рассчитывался на основе данных о гидротермическом коэффициенте (ГТК) по методике Г.Т. Селянинова. Континентальность территории Апанасенковского района определили по данным С.А. Антонова (2009) (табл. 4).

Биоклиматический потенциала (БКП) рассматривается как возможная биологическая продуктивность земель по главным показателям климата – теплу и влаге. БКП позволяет не только качественно, но и количественно оценить биологическую продуктивность земель.

Оценку частных потенциалов предлагается проводить по 5-балльной системе. Для получения общей оценки ландшафта суммировались баллы частных потенциалов, которые отражают степень благоприятности ландшафта для сельскохозяйственного землепользования (табл. 4).

Для исследуемой территории максимальная густота расчленения рельефа (К) характерна для Бурукшунского ландшафта. В Айгурском и Нижнекалаусском ландшафтах густота расчленения составляет 33% от минимального расчленения в районе. Близкий показатель принадлежит Западно-Маньчскому ландшафту – 23%. Сильно выделяется Чограйско-Прикаспийский ландшафт – всего 3%, что сказывается на итоговом показателе при проведении оценки природного потенциала ландшафтов Апанасенковского района.

Оценка почвенных ресурсов, в частности показатель рН изменяется в диапазоне от 1,5 до 2,9. Наибольший показатель рН принадлежит Бурукшунскому ландшафту. Высокие значения имеют Айгурский и Нижнекалаусский ландшафты – 2,5. Наименьший показатель кислотности почвы характерен для Западно-Маньчского и Чограйско-Прикаспийского ландшафтов.

Оценка агроклиматического потенциала, включающая данные гидротермического коэффициента (ГТК) показывают максимальные значения по следующим ландшафтам в пределах Апанасенковского района – Айгурский, Нижнекалаусский и Бурукшунский ландшафты – по 0,95 (100%). Снижается данный коэффициент в Западно-Маньчском ландшафте до 77 %, а минимальное значение характерно для Чограйско-Прикаспийского (69 %). Гидротермический коэффициент сильно влияет на биологическую эффективность климата, в связи, с чем снижение данного показателя почти в половину от максимального значения внутри ландшафтов района существенно влияет на итоговые значения суммарной оценки природного потенциала ландшафтов изучаемого района.

Природный потенциал ландшафтов Апанасенковского района различный, в связи, с чем и территории испытывают различные антропогенные нагрузки. Анализ данных полученных при проведении итоговой оценки при-

Таблица 4. ОЦЕНКА ПРИРОДНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЛАНДШАФТОВ  
АПАНАСЕНКОВСКОГО РАЙОНА

Ландшафты	Оценка крутизны склона			Оценка склонов по протяженности			Густота расчленения рельефа		Оценка почвенных ресурсов
	Крутизна склона, в градусах	Оценка склонов по крутизне	Балл	Протяженность, м	Склоны	Балл	Густота расчленения (К), км/км <sup>2</sup>	Балл	
Западно-Манычский	2–5	покатые	2	Более 500	Длинные	0	0,07	4	Супесчаный и тяжело-суглинистый
Чограйско-Прикаспийский	1–2	пологие	3	Более 500	Длинные	0	0,01	4	Супесчаный и тяжело-суглинистый
Бурукшунский	менее 1	слабо-пологие	4	200–500	Средней длины	1	0,3	3	Глинистый и песчаный
Нижнекалаусский	менее 1	слабо-пологие	4	200–500	Средней длины	1	0,1	3	Супесчаный и тяжело-суглинистый
Айгурский	менее 1	слабо-пологие	4	200–500	Средней длины	1	0,1	3	Супесчаный и тяжело-суглинистый

родного потенциала ландшафтов Апанасенковского района выявил наиболее высокий потенциал в Нижнекалаусском ландшафте – 23, очень высокий в ландшафтах – Бурукшунском и Айгурском. Степные ландшафты Апанасенковского района обладают относительно высоким природно-ресурсным потенциалом, в них преобладают полевые геосистемы. Эти ландшафты являются самыми нарушенными на данной территории.

Снижение итогового показателя характерно для двух ландшафтов – Западно-Манычского и Чограйско-Прикаспийского (83 и 78 %, соответственно). Эти ландшафты относятся к полупустынной провинции и отличаются наиболее засушливым климатом. В связи с этим и качество почв не отличается высокими показателями, почвы полупустынных ландшафтов отличаются кислой реакцией и являются сильнозасоленными. Эти почвы потенциально плодородны, но эффективное плодородие их низко. В основном их отво-

			Оценка агроклиматического потенциала							Итого
Содержание гумуса	pH	Содержание солей	Балл	ГТК	Увлажнение	БКП	Балл	Группировка локальных ПТК по категориям		
Слабогумусированные	1,5	Сильно-засоленные	5	0,73	Засушливый	Повышенный	4	4	19	
Слабогумусированные	1,2	Сильно-засоленные	5	До 0,66	Очень засушливый	Повышенный	3	4	18	
Слабогумусированные	2,9	Средне-засоленные	5	0,9-0,95	Неустойчиво влажный	Повышенный	5	4	22	
Слабогумусированные	2,5	Средне-засоленные	6	0,9-0,95	Неустойчиво влажный	Средний	5	4	23	
Слабогумусированные	2,5	Средне-засоленные	6	0,9-0,95	Неустойчиво влажный	Средний	5	3	22	

дят под пастбища. В Западно-Манычском ландшафте преобладают полевые геосистемы, поэтому показатель антропогенной преобразованности здесь достаточно высокий. В Чограйско-Прикаспийском ландшафте доминируют пастбищные геосистемы, которые являются наиболее оптимальными для подобных территорий, что подтверждается низким показателем антропогенной преобразованности.

### Выводы

Основными лимитирующими факторами при организации пространственной структуры агроландшафтов на территории Апанасенковского района являются почвенные, климатические ресурсы и особенности рельефа. Таким образом,

наблюдается прямая зависимость между природно-ресурсным потенциалом территории и ее антропогенной преобразованностью. Чем ниже природно-ресурсный потенциал и интенсивнее используется территория, тем выше показатель антропогенной преобразованности.

Сочетание в методике оценки природно-ресурсного потенциала и показателей антропогенной преобразованности позволяет выявить недостатки в использовании геосистем и разработать рекомендации для оптимизации. Зная реальное состояние системы можно предотвратить нарушение устойчивого функционирования. Данную методику целесообразно использовать для устойчивого, сбалансированного развития природно-антропогенных геосистем, обеспечивающих возможность существования природы и общества в состоянии равновесия, что позволит равнозначно учитывать экологические, экономические и социальные критерии и сформировать оптимально сбалансированный агроландшафт с заданными параметрами функционирования.

### **Библиографический список**

1. Антонов С.А. Динамика агроклиматических ресурсов агроландшафтов Ставропольского края и направления оптимизации систем земледелия: дисс. канд. геогр. наук / С.А. Антонов. Ставрополь, 2009. 180 с.
2. Виноградов Б.В. Основы ландшафтной экологии. М.: ГЕОС, 1998. 418 с.
3. Есаулко, А.Н., Мониторинг плодородия почв Ставропольского края/ А.Н. Есаулко, А.И. Подколзин, М.С. Сигида // Материалы Третьей Международной научно-практической конференции «Эволюция и деградация почвенного покрова» (26–28 сентября 2007 г., Ставрополь). Ставрополь: СтГАУ, 2007. С. 31–35.
4. Исаченко А. Г. Ресурсный потенциал ландшафта и природно-ресурсное районирование // Известия РГО. 1992. Вып. 3. С. 94–115.
5. Исаченко А.Г. Экологический потенциал ландшафта, расселение, хозяйственная освоенность территории // География: на грани веков. Труды XI съезда РГО. СПб., 2000. С. 39–52.
6. Каторгин И.Ю. Анализ морфометрических показателей рельефа ландшафтов Ставропольского края (на примере крутизны склонов) // Вопросы географии и краеведения. – Ставрополь, 2008. – С. 22–28.
7. Мильков Ф.Н. Общее землеведение. М.: Высшая школа, 1990. 335 с.

8. Мухина Л.И. Принципы оценки природных комплексов при разных видах освоения. // Географические проблемы изучения, охраны и рационального использования природных условий и ресурсов Северного Кавказа. Ставрополь, 1973. С. 23–24.
9. Носов С. И., Кочуров Б. И. Оценка антропогенного изменения территории // География и природные ресурсы. 1985. №1. С. 115–119.
10. Селянинов Г.Т. О сельскохозяйственной оценке климата // Труды по сельскохозяйственной метеорологии, 1928. Вып. 20. С. 164–177.
11. Шальнев В.А., Диденко П.А. Ландшафтно-экологический подход и ландшафтно-адаптивные системы сельхозугодий. В сб. Горные и склоновые земли России. Пути предотвращения деградации и восстановления их плодородия. Владикавказ, 1998. С. 29–31.

### References

1. Antonov S.A. Dinamika agroklimaticheskikh resursov agrolandshaftov Stavropol'skogo kraya i napravleniya optimizatsii sistem zemledeliya (Dynamics of agro-climatic resources of agricultural landscapes of agricultural landscapes and directions of optimization of systems of agriculture): Diss. kand. geogr. nauk / S.A. Antonov. Stavropol'. 2009. 180 s.
2. Vinogradov B.V. Osnovy landshaftnoy ekologii (Fundamentals of landscape ecology). M.: GEOS, 1998. 418 s.
3. Yesaulko, A.N., Monitoring plodorodiya pochv Stavropol'skogo kraya (Monitoring of soil fertility of the Stavropol Territory)/ A.N. Yesaulko, A.I. Podkolzin, M.S. Sigida // Materialy Tret'yey Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Evolutsiya i degradatsiya pochvennogo pokrova» (26–28 sentyabrya 2007 g., Stavropol') / StGAU. Stavropol', 2007. S. 31–35.
4. Isachenko A.G. Resursnyy potentsial landshafta i prirodno-resursnoye rayonirovaniye (The resource potential of landscape and natural-resource zoning) // Izvestiya RGO. 1992. Vyp. 3. S. 94–115.
5. Isachenko A.G. Ekologicheskii potentsial landshafta, rasseleniye, khozyay-stvennaya osvoyennost' territorii (Ecological potential of the landscape, settlement, economic development of the territory)// Geografiya: na grani vekov. Trudy XI s"yezda RGO. SPb., 2000. S. 39–52.
6. Katorgin I.YU. Analiz morfometricheskikh pokazateley rel'yefa landshaftov Stavropol'skogo kraya (na primere krutizny sklonov) (Analysis of morphometric indices of the landscape relief of the Stavropol Territory (for example, the steepness of the slopes) )//Voprosy geografii i krayevedeniya. Stavropol', 2008. S. 22–28.
7. Mil'kov F.N. Obshcheye zemlevedeniye (General Geography). M.: Vysshaya shkola, 1990. 335 s.

8. Mukhina L.I. Printsipy otsenki prirodnykh kompleksov pri raznykh vidakh osvoyeniya (Principles of assessment of natural complexes for various types of development) // Geograficheskiye problemy izucheniya, okhrany i ratsional'nogo ispol'zovaniya prirodnykh usloviy i resursov Severnogo Kavkaza. Stavropol', 1973. S. 23–24.
9. Nosov S. I., Kochurov B. I. Otsenka antropogennogo izmeneniya territorii (Anthropogenic change assessment of the territory) // Geografiya i prirodnyye resursy. 1985. № 1. S. 115–119.
10. Selyaninov G.T. O sel'skokhozyaystvennoy otsenke klimata (About agricultural climate assessment) // Trudy po sel'skokhozyaystvennoy meteorologii, 1928. Vyp. 20. S. 164–177.
11. Shal'nev V.A., Didenko P.A. Landshaftno-ekologicheskii podkhod i landshaftno-adaptivnyye sistemy sel'khozugodiy (Landscape-ecological approach and landscape adaptive farmland systems). V sb. Gornyye i sklonovyye zemli Rossii. Puti predotvrashcheniya degradatsii i vosstanovleniya ikh plodorodiya. Vladikavkaz, 1998. S. 29–31.