

Научная статья

Original article

УДК 528:004.9:504.4(470.630)

doi: 10.55186/2413046X\_2022\_7\_9\_532

**РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМА КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ  
СОСТОЯНИЯ АГРОЛАНДШАФТОВ НА ОСНОВЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ  
ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ СОВЕТСКОГО РАЙОНА  
СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ**

**DEVELOPMENT OF A MECHANISM FOR A COMPREHENSIVE  
ASSESSMENT OF THE STATE OF AGRICULTURAL LANDSCAPES  
BASED ON THE REGIONAL GEOINFORMATION SYSTEM OF THE  
SOVIET DISTRICT OF THE STAVROPOL TERRITORY**



**Малочкин Владимир Юрьевич**, аспирант, ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» (355017, Россия, Ставропольский край, г. Ставрополь, переулок Зоотехнический, 12), ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8230-2269>, [vladimir-zelenokumsk@yandex.ru](mailto:vladimir-zelenokumsk@yandex.ru)

**Malochkin Vladimir YU.**, postgraduate student, FSBEI HE «Stavropol state agrarian University» (355017, Russia, Stavropol region, Stavropol, Zootekhnicheskij lane, 12), ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8230-2269>, [vladimir-zelenokumsk@yandex.ru](mailto:vladimir-zelenokumsk@yandex.ru)

**Аннотация.** В период проведения цифровизации перед Россией стоит задача увеличения производительности сельскохозяйственного производства в ускоренные сроки. Одним из направлений в решении этой задачи является ведение сельскохозяйственного землепользования на агроландшафтной основе с применением информационных технологий, но в области планирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия такие технологии

применяются в единичных случаях и требуют разработки новых подходов их использования. В связи с этим возникает необходимость разработки механизма обеспечения комплексной оценки состояния агроландшафтов на основе региональной геоинформационной системы.

В результате комплексной оценки состояния степных и полупустынных ландшафтов юго-восточной части Ставропольского края для территории Советского района разработана серия электронных крупномасштабных карт и баз данных по каждому блоку региональной геоинформационной системы.

**Abstract.** During the period of digitalization, Russia faces the task of increasing the productivity of agricultural production in an accelerated time. One of the directions in solving this problem is the management of agricultural land use on an agro-landscape basis with the use of information technologies, but in the field of planning adaptive landscape farming systems, such technologies are used in isolated cases and require the development of new approaches to their use. In this regard, there is a need to develop a mechanism for providing a comprehensive assessment of the state of agricultural landscapes on the basis of a regional geoinformation system.

As a result of a comprehensive assessment of the state of steppe and semi-desert landscapes of the southeastern part of the Stavropol Territory, a series of large-scale electronic maps and databases for each block of the regional geoinformation system has been developed for the territory of the Sovetsky District.

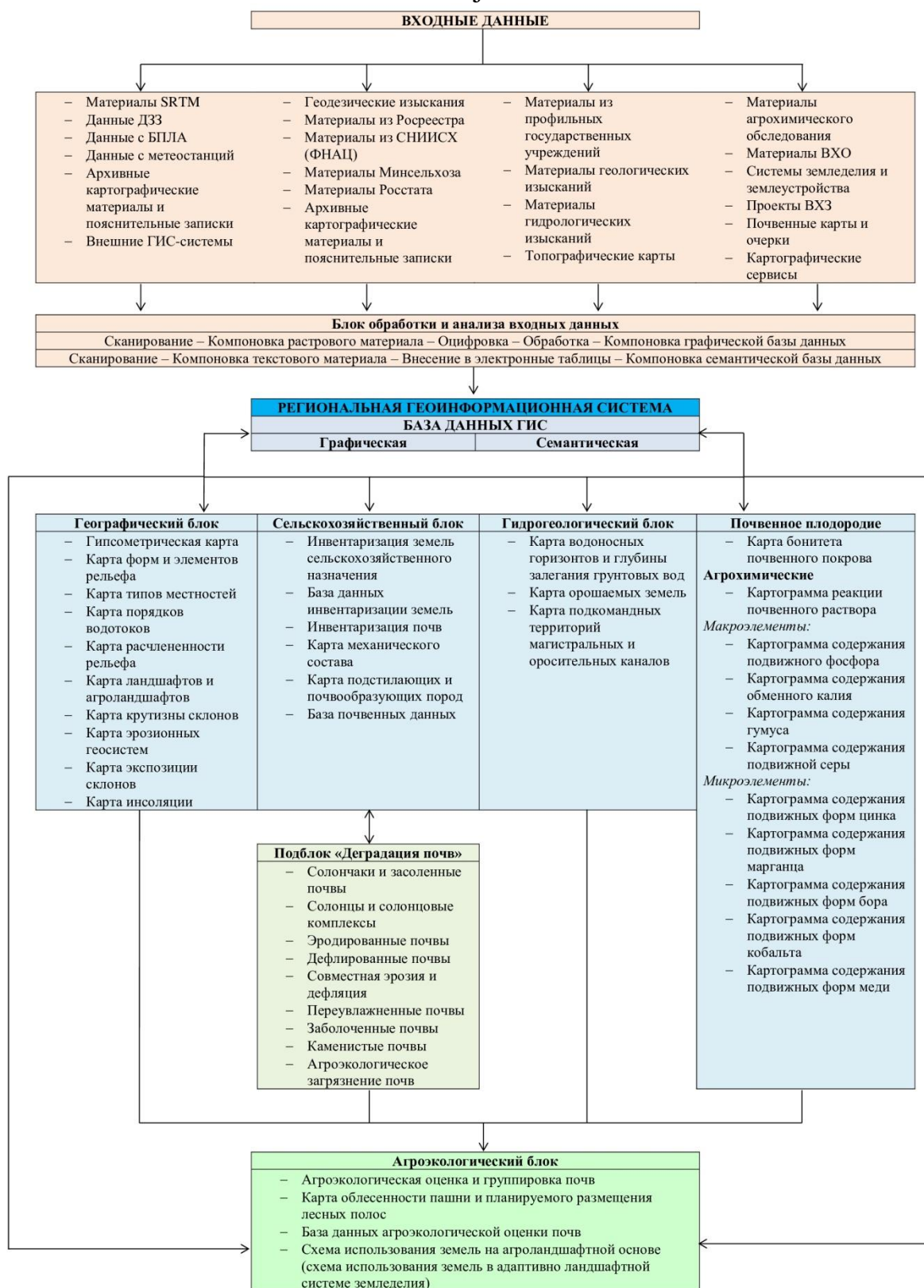
**Ключевые слова:** агроландшафты, региональная геоинформационная система, ГИС-технологии, агроэкологическая оценка, деградационные процессы, сельскохозяйственные угодья, комплексная оценка

**Keywords:** agrolandscapes, regional geoinformation system, GIS technologies, agroecological assessment, degradation processes, agricultural lands, integrated assessment

Необходимость разработки механизма комплексной оценки агроландшафтов на основе региональной геоинформационной системы диктуется сложной социально-экономической ситуацией в агропромышленном комплексе, предотвращением процессов деградации земель, сохранением и повышением плодородия почв на основе внедрения современных научных рекомендаций по защите земель от эрозии, а также выявлением и обобщением площадей, нуждающихся в осуществлении культуртехнических, мелиоративных и организационно-хозяйственных мероприятий на землях, подверженных деградации. Формирование экологически устойчивых агроландшафтов ведется с применением ГИС-технологий, которые позволяют разработать ландшафтно-экологическую информационную базу, а также являются основой цифровой трансформации сельского хозяйства [3, 4]

Актуальность работы подчёркивает тот факт, что для Советского района на сегодняшний день не имеется специальных разработок в части ведения сельскохозяйственного производства на агроландшафтной основе. В связи с этим проведён комплекс работ по разработке геоинформационной системы состояния и использования земельных ресурсов Советского района Ставропольского края на агроландшафтной основе. Геоинформационная система включает в себя блоки, отвечающие за графическую и атрибутивную информацию, а именно:

- блок входных данных;
- блок обработки и анализа входных данных;
- географический блок;
- сельскохозяйственный блок и подблок деградации почв;
- гидрогеологический блок;
- блок почвенного плодородия;
- агроэкологический блок (рис 1).



**Рисунок 1 – Структура региональной геоинформационной системы**

Блок входных данных и блок обработки и анализа входных данных являются вспомогательными для разработки геоинформационной системы. В них аккумулируются различного рода картографические, статистические

материалы, данные ДЗЗ, материалы аэрофотосъемки с БПЛА, сведения, полученные от различных организаций и ведомств, а также от сторонних ГИС-систем, ведется обработка текстовых материалов, сканирование бумажных картографических материалов, их анализ, оцифровка и компоновка.

Географический блок геоинформационной системы основывается на материалах радарной топографической съёмки (SRTM) с последующим их уточнением посредством наземных обследований и беспилотных летательных аппаратов. В географическом блоке формируются карты: гипсометрическая, форм и элементов рельефа, типов местностей, порядков водотоков, расчлененности рельефа, ландшафтов и агроландшафтов, крутизны склонов, эрозионных геосистем, экспозиции склонов, инсоляции.

Далее осуществляется разработка сельскохозяйственного блока, который включает в себя проведение инвентаризации земель сельскохозяйственного назначения, инвентаризации почв, с составлением соответствующих карт и баз данных.

Интенсификация сельскохозяйственного производства оказывает на земельные ресурсы района негативное воздействие, которое проявляется в катастрофическом уровне потери почвенного плодородия и развитии процессов деградации [2].

Исходя из этого в структуру сельскохозяйственного блока включен подблок «Деградация почв».

Распространение деградационных процессов связано с сельскохозяйственным производством, так как именно оно негативно влияет на состояние земель и их плодородие, а оценка состояния земель и предотвращение развития эрозионных процессов является важной и актуальной задачей [1, 6, 7].

Картографирование почв и количественная оценка проявления деградационных процессов выполнена посредством геоинформационного анализа.

В таблице 1 представлена характеристика сельскохозяйственных угодий с указанием балла деградации почв по каждому из процессов, а также приведён балл деградации по району.

**Таблица 1 – Характеристика сельскохозяйственных угодий территории региона исследований по факторам деградации почв**

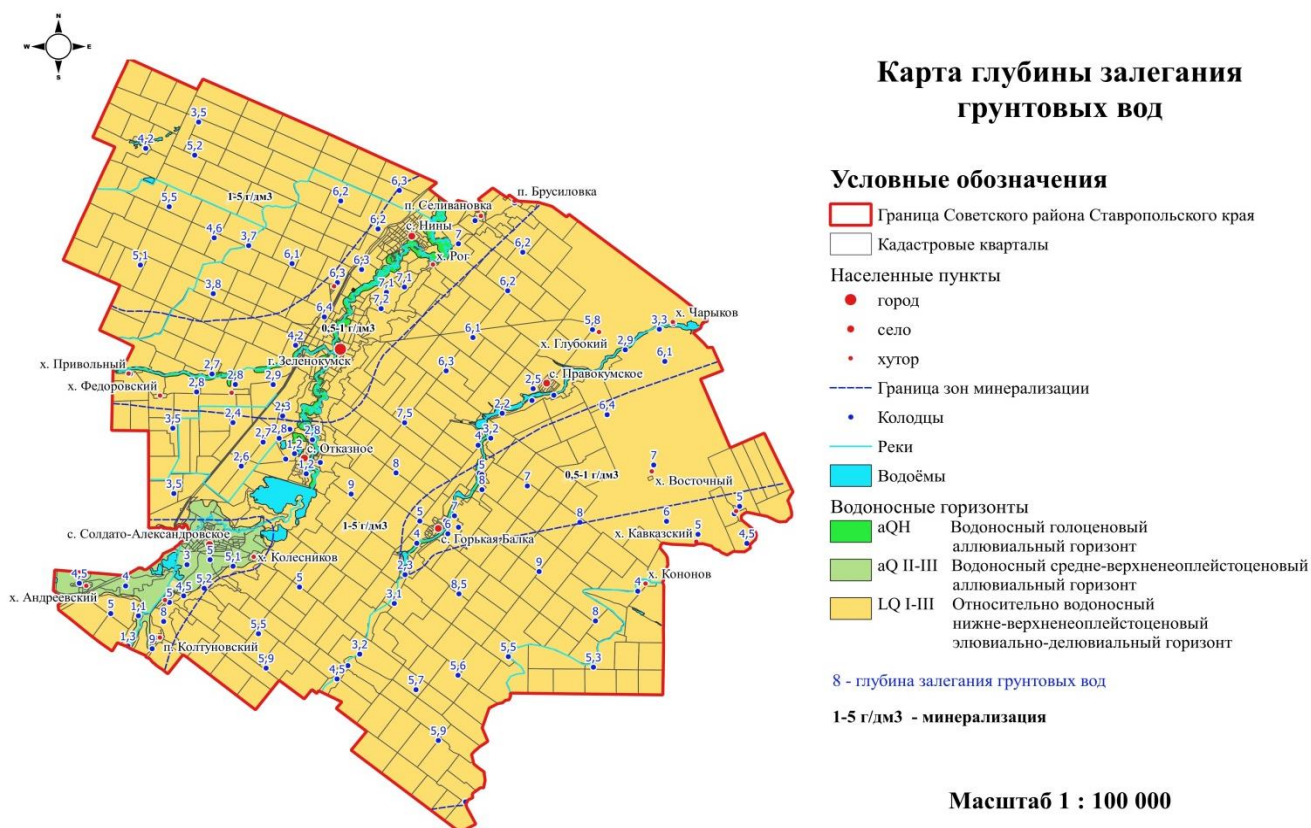
Факторы деградации почв	2000 г.			2020 г.			Динамика
	Площадь, га	%	Балл	Площадь, га	%	Балл	
Солончаки и засоленные почвы	26700,0	14,7	1	30319,0	16,7	1	3619,0
Солонцы и солонцовые комплексы	237,0	0,1	0	877,6	0,5	0	640,6
Эродированные почвы	19603,0	10,8	2	25996,0	14,3	2	6393,0
Дефлированные почвы	13592,0	7,5	2	15652,0	8,6	2	2060,0
Разрушенные совместным проявлением эрозии и дефляции	–	–	0	–	–	0	0,0
Переувлажненные почвы	8410,0	4,6	1	8183,0	4,5	1	-227,0
Заболоченные почвы	1880,0	1,0	1	1831,0	1,0	1	-49,0
Каменистые почвы	–	–	0	306,0	0,2	0	306,0
<b>Всего баллов</b>			<b>7</b>			<b>7</b>	<b>-1</b>
<b>Средний балл</b>			<b>0,88</b>			<b>0,88</b>	<b>0,0</b>
<b>Балл деградации по району</b>			<b>1</b>			<b>1</b>	<b>0</b>
<b>Суммарная деградация</b>	<b>70422,0</b>	<b>38,7</b>	<b>1</b>	<b>83164,6</b>	<b>45,8</b>	<b>1</b>	<b>12742,6</b>
<b>Всего сельскохозяйственных угодий</b>	<b>181616,0</b>	<b>100,0</b>	<b>-</b>	<b>181361,0</b>	<b>100,0</b>	<b>-</b>	<b>-255</b>

Исходя из данных, представленных в таблице 1 можно сделать вывод, что на сегодняшний день на территории региона исследований основным типом деградации почв является засоление, проявление эрозии (водная эрозия, дефляция) и переувлажнение. Дефляция почв согласно приведенной методики оценки имеет балл деградации 2. Такие факторы, как: солончаки и засоление почв, водная эрозия, переувлажнение, заболачивание имеют балл деградации, равный 1. Балл деградации, равный 0 имеют следующие

факторы: солонцы и солонцовые комплексы, совместное проявление эрозии и дефляции, каменистость почв.

При агроэкологической оценке почв важное место занимает оценка гидрогеологических условий, в связи с этим разрабатывается гидрогеологический блок геоинформационной системы, который формируется на основе следующих карт: карта водоносных горизонтов и глубины залегания грунтовых вод, карта орошаемых земель, а также карта подкомандных территорий магистральных и оросительных каналов.

Для оценки влияния уровня грунтовых на показатели плодородия почв и их агроэкологическую группировку разрабатывается карта водоносных горизонтов и глубины залегания грунтовых вод на основе материалов географического блока геоинформационной системы, геологической карты РФ (Серия Кавказская), а также бурения скважин на территории региона исследований (рис. 2)



**Рисунок 2 – Карта водоносных горизонтов и глубины залегания грунтовых вод**

Грунтовые воды могут оказывать на сельскохозяйственные культуры как положительное, так и отрицательное влияние. В случае, если в корнеобитаемом слое за счет грунтовых вод происходит накопление повышенных концентраций легкорастворимых солей, заболачивание с развитием бескислородной обстановки, то растения угнетаются и гибнут.

Установлено влияние уровня залегания грунтовых вод на почвенное плодородие, а именно на такие важные показатели плодородия как содержание гумуса, подвижных форм фосфора и калия. В связи с этим представлена таблица 2, которая позволяет по 10-ти бальной шкале оценить влияние глубины залегания грунтовых вод на плодородие почв.

**Таблица 2 – Влияние глубины залегания грунтовых вод на плодородие**

Уровень залегания к поверхности почвы	Значение	Балл	Плодородие
Очень высокое	0-0,5	1,0	катастрофическое
Высокое	0,5-1,0	3,0	очень низкое
Повышенное	1,0-2,0	6,0	низкое
Среднее	2,0-3,0	9,0	среднее
Пониженное	3,0-6,0	10,0	высокое
Низкое	6,0-10,0	7,0	среднее и высокое
Очень низкое	> 10	4,0	не оказывают влияния

Проанализировав таблицу 2 можно сделать вывод, что максимальное влияние на плодородие почвы оказывают грунтовые воды, залегающие на глубине от 3 до 5 метров.

На основе данных по гранулометрическому составу, агрофизических свойств почвы, гидрологических, геоморфологических условий, гумусового состояния, физико-химических свойств почвы, обеспеченности основными элементами питания, а также по степени пораженности деградационными процессами выполняется бонитировка почв. Помимо свойств почв при бонитировке также учитываются такие показатели, как сумма активных температур, коэффициент увлажнения и коэффициент континентальности



климата. В блок плодородия почв включаются материалы агрохимического обследования.

Бонитировка почв проводится для сравнительной оценки качества почв, их производительной способности, плодородие которых выражается в баллах. Шкала оценки уровня плодородия почв в баллах бонитета представлена в таблице 3.

**Таблица 3 – Шкала оценки уровня плодородия почв в баллах бонитета**

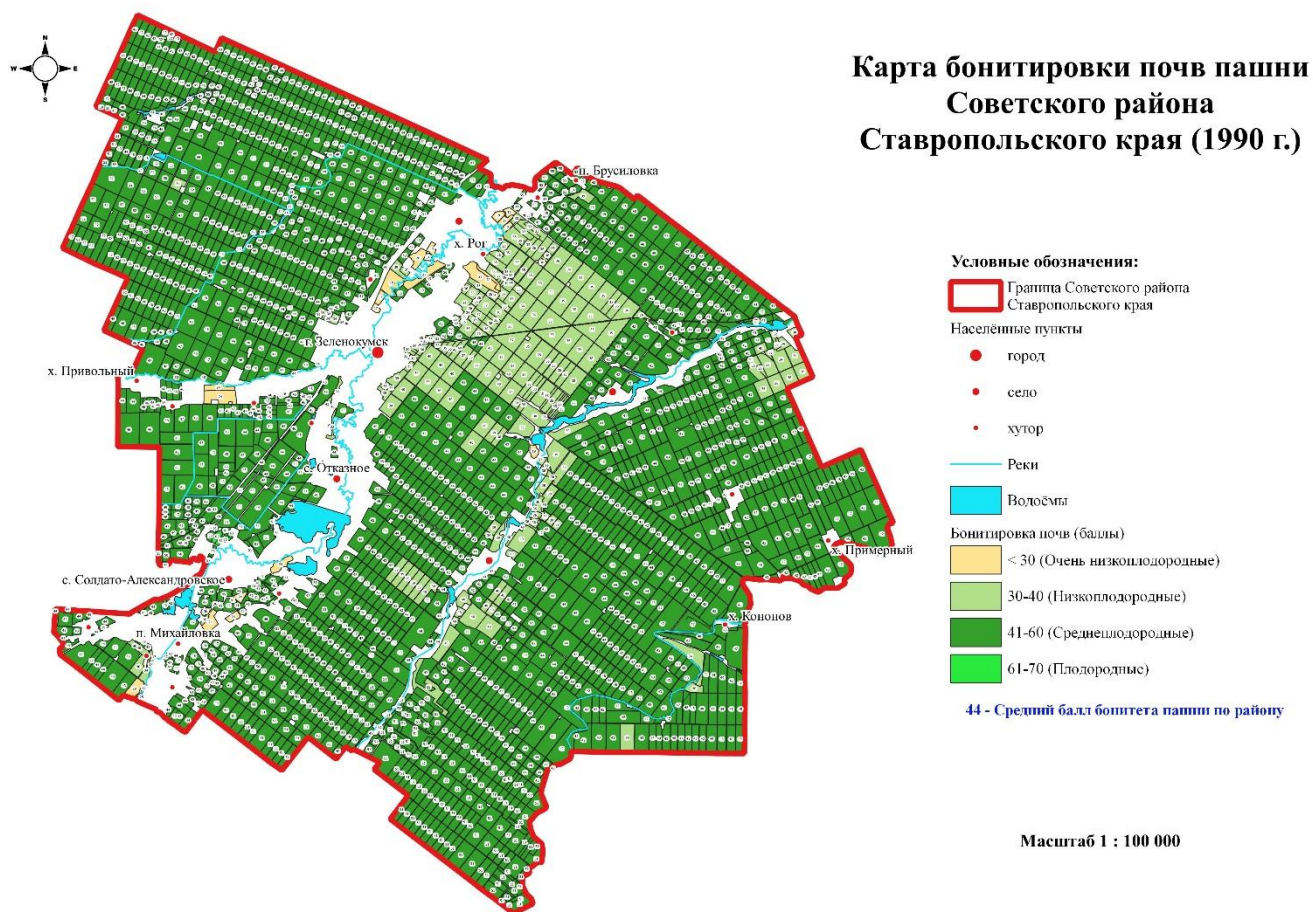
<b>Уровень плодородия почв</b>	<b>Балл бонитета</b>
Очень низкоплодородные	< 30
Низкоплодородные	30-40
Среднеплодородные	41-60
Плодородные	61-70
Высокоплодородные	71-90
Очень высокоплодородные	91-100

На основе архивных картографических материалов по бонитировке почв, проводимой СтавропольНИИГипрозем для сельскохозяйственных предприятий Советского района Ставропольского края, была разработана карта бонитировки почв для всей территории района по состоянию на 1990 год (рис. 3).

Данные группировки почв по уровню плодородия, выраженного в баллах бонитета на 1990 год представлены в таблице 4.

**Таблица 4 – Бонитировка пашни в 1990 году**

<b>Уровень плодородия почв</b>	<b>Балл бонитета</b>	<b>Площадь, га</b>	<b>%</b>	<b>Средний балл по району</b>
Очень низкоплодородные	< 30	1543	1,0	44
Низкоплодородные	30-40	18494	11,2	
Среднеплодородные	41-60	144587	87,7	
Плодородные	61-70	107	0,1	
<b>Итого</b>		<b>164731</b>	<b>100,0</b>	

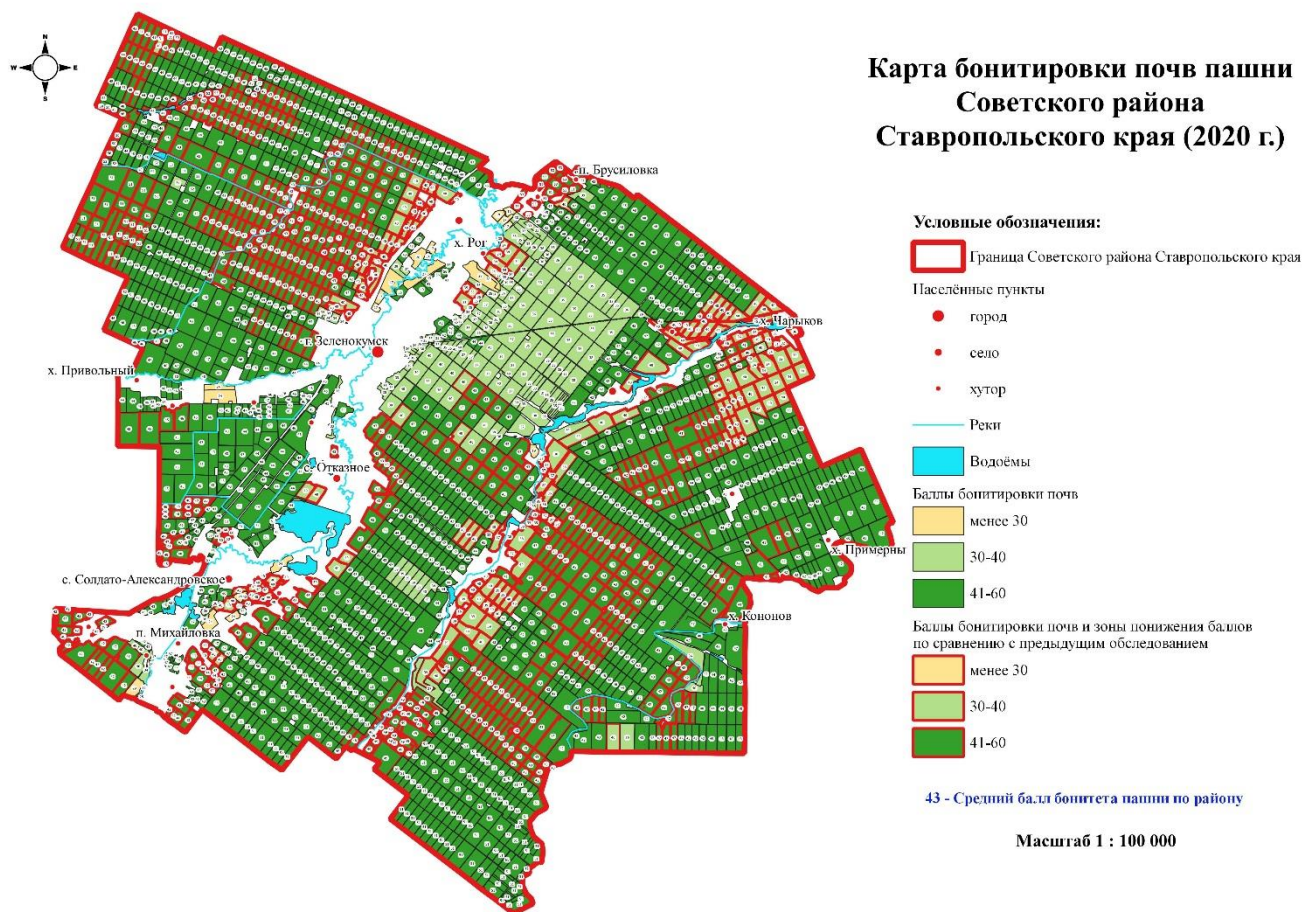


**Рисунок 3 – Бонитировка почв Советского района Ставропольского края на 1990 год (по материалам СтавропольНИИГипрозем, 1990 г.)**

Проанализировав таблицу 4 и рисунок 3 можно сделать вывод, что 87,7 % территории района занимают среднеплодородные почвы. Малая часть территории района представлена плодородными почвами. Остальная территория располагается на очень низкоплодородных и низкоплодородных почвах. Средний балл бонитета пашни Советского района Ставропольского края – 44 балла.

В рамках работ по разработке ГИС агроэкологической группировки на основе комплексной оценки территории и с применением геоинформационных технологий проведена бонитировка почв, которая является важной составляющей блока плодородия почв в ГИС. Карта бонитета почвенного покрова формируется на основе множества показателей, имеющих в ГИС, в том числе материалов агрохимического

обследования, показывает оценку потенциального плодородия почв и закономерности его изменения. Актуализированная карта бонитировки почв по состоянию на 2020 год представлена на рисунке 4.



**Рисунок 4 – Бонитировка почв Советского района Ставропольского края на 2020 год**

Данные группировки почв по уровню плодородия, выраженного в баллах бонитета на 2020 год представлены в таблице 5.

**Таблица 5 – Бонитировка пашни в 2020 году**

Уровень плодородия почв	Балл бонитета	Площадь, га	%	Средний балл по району
Очень низкоплодородные	< 30	1641	1,0	43
Низкоплодородные	30-40	19625	11,8	
Среднеплодородные	41-60	144595	87,2	
Плодородные	61-70	—	—	
<b>Итого</b>		<b>165861</b>	<b>100,0</b>	

Проанализировав таблицу 5 можно сделать вывод, что 87,2 % территории района занимают среднеплодородные почвы. Остальная территория располагается на очень низкоплодородных и низкоплодородных почвах. Средний балл бонитета пашни Советского района Ставропольского края – 43 балла.

Динамика изменения балла бонитировки почв Советского района Ставропольского края представлена в таблице 6.

**Таблица 6 – Сравнительная характеристика бонитировки пашни в 1990 и 2020 году**

Уровень плодородия почв	Балл	Площадь, га			Средний балл по району		
		1990 г.	2020 г.	Динамика	1990 г.	2020 г.	Динамика
Очень низкоплодородные	< 30	1543	1641	+ 98	44	43	- 1
Низкоплодородные	30-40	18494	19625	+ 1131			
Среднеплодородные	41-60	144587	144595	+ 8			
Плодородные	61-70	107	–	-107			
<b>Итого</b>		<b>164731</b>	<b>165861</b>	<b>+ 1130</b>			

Проанализировав таблицу 6 можно сделать вывод, что 2020 году по сравнению с проводимой в 1990 году бонитировкой почв произошло повсеместное снижение почвенного плодородия, в результате чего средний балл по району снизился на 1 позицию и к 2020 году составил 43 балла.

В сложных природных и социально-экономических условиях края единственно возможной и успешной агроэкологической стратегией сельскохозяйственного природопользования на дальнюю перспективу может быть только адаптивно-ландшафтная [5].

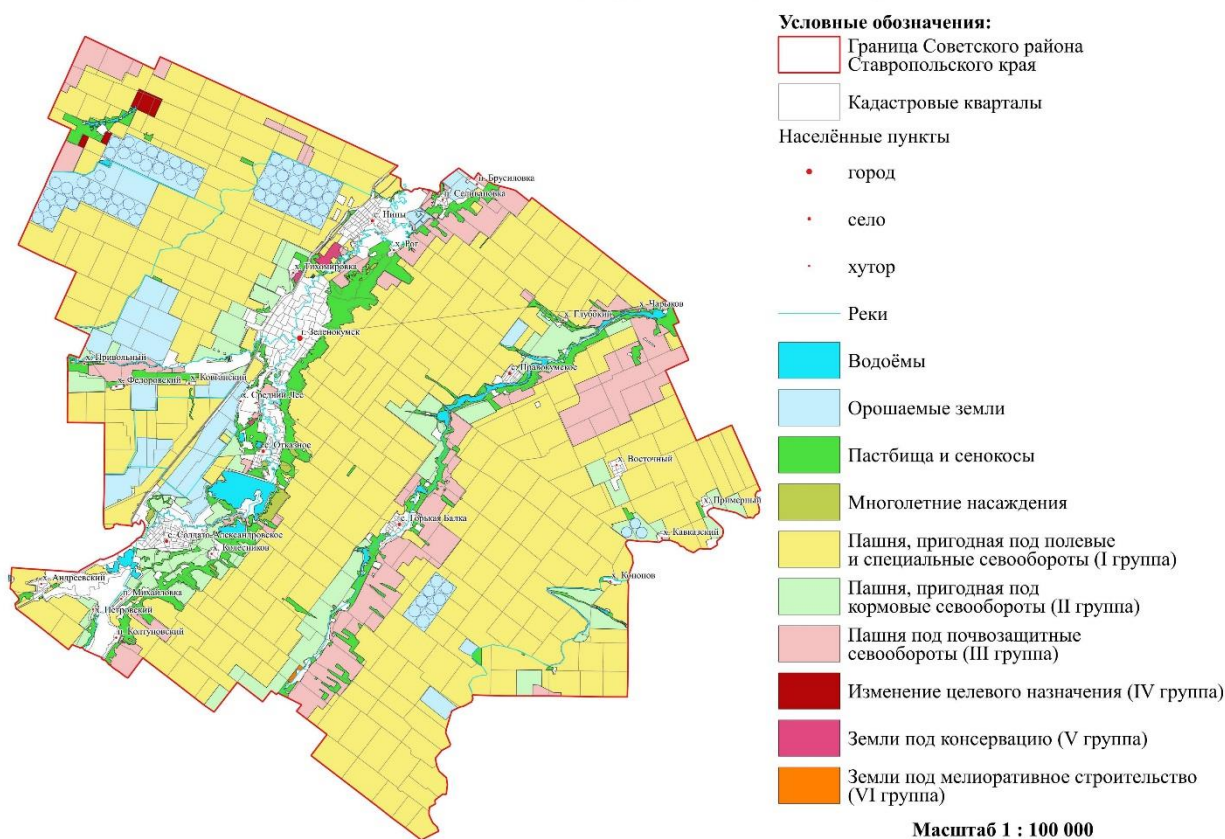
Большое разнообразие, особенность почвенно-климатических, морфологических условий и условий ведения сельского хозяйства предприятиями различных организационно-правовых форм несут в себе трудности при переходе к ведению земледелия края на агроландшафтной основе. Морфологическая сложность рельефа, сухой климат в совокупности с развитием эрозионных и других деграционных процессов привели к

тому, что совокупность этих факторов затрудняет рациональное использование значительной части агроландшафтов [8].

Используемая в Ставропольском крае система земледелия имеет объективные недостатки, которые необходимо корректировать в рамках перехода к адаптивно-ландшафтным системам земледелия, для разработки которых необходимо провести агроэкологическую типизацию земель агроландшафтов, абстрагированную от конкретных ландшафтов и обладающих различным ресурсным потенциалом и экологической уязвимостью [5]. Для этого осуществляется функциональная оценка качества почв и её экологического состояния, рельефа местности, включающего в себя характеристику экспозиции, крутизны и формы склонов, а также гипсометрической карты на территорию региона исследований. Важными показателями для оценки качества почвенного покрова являются содержание гумуса, бонитета почвы, а также вид и степень выраженности деградационных процессов.

Учитывая всё вышесказанное, формируется агроэкологический блок геоинформационной системы. Агроэкологическая оценка и группировка почв проводится путем взаимного наложения и комплексного анализа электронных карт-слоев и связанных с ними баз данных из всех блоков геоинформационной системы, учитывая при этом индивидуальные особенности влияния каждого фактора на конечный результат агроэкологической группировки. Затем создается общая база данных агроэкологической оценки почв, формируется схема использования земель на агроландшафтной основе, которые и являются ядром геоинформационной системы. Такая типизация территории не привязана к конкретным ландшафтам, а оценивает их таксоны по наиболее выгодному и экологически безопасному использованию в земледелии (рис. 5).

Карта использования земельных ресурсов на агроландшафтной основе



**Рисунок 5 – Агроэкологическая группировка пашни**

На территории района выделено шесть агроэкологических групп земель. Общая площадь пашни, входящей в состав этих групп, составляет 165861 гектаров (табл. 7).

**Таблица 7 – Агроэкологическая группировка пашни**

Агроэкологическая группа		Площадь, га	%
I	полевые севообороты	122831,0	74,1
II	кормовые севообороты	27252,0	16,4
III	почвозащитные севообороты	10547,0	6,4
IV	изменение целевого назначения	4600,0	2,8
V	непригодными для возделывания с/х культур (консервация)	200,0	0,1
VI	мелиоративное строительство	431,0	0,2
<b>Итого</b>		<b>165861,0</b>	<b>100,0</b>

I агроэкологическая группа. В эту группу включены равнинные участки земель, с уклонами от 0° до 2° с зональными почвами без особых

ограничений в использовании (полевые севообороты). Площадь этой группы составляет 122831,0 гектаров или 74,1 % от общей площади пашни.

II агроэкологическая группа. К этой категории относятся земельные участки с зональными почвами и уклоном от 1° до 5°, а также в слабой степени подвержены деградационным процессам, дальнейшее развитие которых возможно остановить благодаря использованию простейших агротехнических и мелиоративных противоэрозионных мероприятий (кормовые севообороты). К II агроэкологической группе также отнесены орошаемые земли. Площадь этой группы 27252,0 гектаров, или 16,4 % от площади пашни.

III агроэкологическая группа. В данную категорию входят участки земель с различными уклонами и почвами, разрушенными в средней степени. Такие земли пригодны для возделывания сельскохозяйственных культур с ограничениями, а проявляемые процессы деградации почв возможно остановить благодаря применению среднетратных противоэрозионных мероприятий (почвозащитные севообороты). Площадь данной группы 10547,0 гектаров, что составляет 6,4 % от всей пашни.

IV агроэкологическая группа. К этой группе относятся участки земель с почвами, которые утратили свои природные свойства и имеют малопригодную степень для использования таких земель в целях выращивания сельскохозяйственных культур. Земли, относящиеся к данной агроэкологической группе следует переводить в другие виды угодий (изменение целевого назначения). Площадь таких участков составляет 4600,0 гектаров, или 2,8 % от всей площади пашни.

V агроэкологическая группа. К V агроэкологической группе относятся земельные участки подлежащие консервации, так как земли данной категории в сильной степени подвержены деградационным процессам и являются непригодными для возделывания с/х культур. Площадь таких земель 200 гектаров или 0,1 % от всей пашни.

VI агроэкологическая группа. Включает участки земель, подверженные подтоплению и требующие проведения трудоемких специальных мелиоративных мероприятий (мелиоративное строительство). Площадь этих участков составляет 431,0 гектаров или 0,2 % от площади пашни. Площадь земель потенциально опасных к подтоплению земель составляет 29700,0 га.

В целом группировка земель, наряду с объединением по агроэкологическим признакам, увязана и адаптирована с агроэкологическими требованиями возделывания сельскохозяйственных культур.

В результате исследований разработана оригинальная структура и классификатор региональной геоинформационной системы, которая включает в себя блоки, обеспечивающие комплексную оценку состояния агроландшафтов Советского района Ставропольского края, задействовав при этом как природные, так и антропогенные факторы, а также инструменты геоинформационного анализа, позволяющие выявить влияние как отдельно взятого фактора, так и их совокупность на конечный результат.

На основе комплексного мониторинга и морфометрического анализа рельефа сельскохозяйственных угодий посредством ГИС-технологий выявлена интенсивность и тренды проявления деградационных процессов.

Существующая методика оценки состояния агроландшафтов дополнена таким показателем, как глубина залегания грунтовых вод, а в результате апробирования выявлено непосредственное влияние данного фактора на показатели плодородия почв.

По результатам комплексной оценки состояния степных и полупустынных ландшафтов юго-восточной части Ставропольского края посредством региональной геоинформационной системы выполнена агроэкологическая типизация с разработкой и внедрением в производство схемы использования земель Советского района на агроландшафтной основе с максимальным сохранением требований экологии земледелия. Также разработана серия электронных крупномасштабных карт и баз данных по каждому блоку региональной геоинформационной системы.



**Список источников**

1. Антонов, С. А. Анализ влияния особенностей рельефа на развитие процессов линейной водной эрозии на пашне Ставропольского края / С. А. Антонов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 3 (77). – С. 30–33.
2. Вершинин, В. В. Опыт применения геопространственных сервисов для государственного управления земельными ресурсами АПК в Краснодарском крае / В. В. Вершинин, И. С. Козубенко // Управление рисками в АПК. – 2021. – № 1 (39). – С. 69–81.
3. Ключин, П. В. Зонирование агроландшафтов Ставропольского края Российской Федерации, подверженных деградационным процессам по продуктивности / П. В. Ключин, В. В. Братков, С. В. Савинова, А. В. Лошаков // Землеустройство, геодезия и кадастр: прошлое - настоящее - будущее : сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию землеустроительного факультета (Горки, 25–27 сентября 2019 года) / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Горки, 2021. – С. 47–54.
4. Ключин, П.В. Современные проблемы эффективного землепользования в Северо-Кавказском федеральном округе / П.В. Ключин, Д.А. Шаповалов, В.А. Широкова, А.О. Хуторова, С.В. Савинова // Международный сельскохозяйственный журнал. — 2017. — №2. — С. 27-32.
5. Кулинцев, В.В. Система земледелия нового поколения Ставропольского края: монография /В. В. Кулинцев, Е. И. Годунова, Л. И. Желнакова и др. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного университета, 2013. – 520 с.
6. Лошаков, А. В. Методика и результаты зонирования агроландшафтов по подверженности деградационным процессам и пригодности для сельскохозяйственного землепользования на территории Ставропольского края / А. В. Лошаков // Московский экономический журнал. – 2019. – № 11. – С. 48–57.

7. Сухомлинова, Н.Б. Эколого-мелиоративные мероприятия в районах с развитой эрозией почв / Н.Б. Сухомлинова., А.С. Чешев // Экономика и экология территориальных образований. 2019. Т3, № 1. – С. 35–45.

8. Шаповалов, Д. А. Проблемы и пути решения рационального использования земель сельскохозяйственного назначения / Д. А. Шаповалов, Д. А. Хабаров // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2020. – № 7 (186). – С. 31–35.

### References

1. Antonov, S. A. Analysis of the influence of relief features on the development of linear water erosion processes in the arable land of the Stavropol Territory / S. A. Antonov // Izvestiya Orenburg State Agrarian University. – 2019. – № 3 (77). – Pp. 30-33.

2. Vershinin, V. V. The experience of using geospatial services for the state management of agricultural land resources in the Krasnodar Territory / V. V. Vershinin, I. S. Kozubenko // Risk management in agriculture. – 2021. – № 1 (39). – С. 69-81.

3. Klyushin, P. V. Zoning of agricultural landscapes of the Stavropol Territory of the Russian Federation, subject to degradation processes in productivity / P. V. Klyushin, V. V. Bratkov, S. V. Savinova, A.V. Loshakov // Land management, geodesy and cadastre: past - present - future : a collection of scientific articles based on the materials of the International scientific and practical Conference dedicated to 95th anniversary of the Faculty of Land Management (Gorki, September 25-27, 2019) / Belarusian State Agricultural Academy. – Gorki, 2021. – pp. 47-54.

4. Klyushin, P.V. Modern problems of effective land use in the North Caucasus Federal District / P.V. Klyushin, D.A. Shapovalov, V.A. Shirokova, A.O. Khutorova, S.V. Savinova // International Agricultural Journal. — 2017. — No.2. — pp. 27-32.

5. Kulintsev, V.V. The system of agriculture of the new generation of the Stavropol Territory: monograph /V. V. Kulintsev, E. I. Godunova, L. I.

Zhelnavskaya, etc. – Stavropol: AGRUS of Stavropol State Agrarian University, 2013. – 520 p.

6. Loshakov, A.V. Methodology and results of zoning of agricultural landscapes on the susceptibility to degradation processes and suitability for agricultural land use in the Stavropol Territory / A.V. Loshakov // Moscow Economic Journal. – 2019. – No. 11. – С. 48-57.

7. Sukhomlinova, N.B. Ecological and reclamation measures in areas with developed soil erosion / N.B. Sukhomlinova., A.S. Cheshev // Economics and ecology of territorial entities. 2019. Т3, No. 1. – pp. 35-45.

8. Shapovalov, D. A. Problems and solutions of rational use of agricultural lands / D. A. Shapovalov, D. A. Khabarov // Land management, cadastre and monitoring of lands. – 2020. – № 7 (186). – С. 31–35.

**Для цитирования:** Малочкин В.Ю. Разработка механизма комплексной оценки состояния агроландшафтов на основе региональной геоинформационной системы советского района Ставропольского края // Московский экономический журнал. 2022. № 9. URL: <https://qje.su/nauki-o-zemle/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-9-2022-36/>

© Малочкин В.Ю., 2022. Московский экономический журнал, 2022, № 9.