

УДК 673.13

АНАЛИЗ СТЕПЕНИ ВОЗДЕЙСТВИЯ АГРОЭКОСИСТЕМЫ ООО СХП «СВЕТЛАГОРСКОЕ» С УЧЕТОМ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

О. В. Дымникова, О. В. Земляков, Н. Х. Эдельбиев, В. А. Горьковенко, И. А. Панферов

Донской государственной технической университет (г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация)

Рассмотрены особенности сельскохозяйственной деятельности в ООО СХП «Светлагорское». Проведены исследования урожайности выращиваемых культур с учетом основных типов внесенных в почву химических веществ и удобрений, осадков и температурного режима. Проанализировано качество почвенного покрова, определены содержания гумуса, питательных веществ, подвижных микроэлементов и тяжелых металлов. Сопоставлены результаты исследования качества почвы с допустимыми нормативами.

Ключевые слова: удобрения, почва, урожайность, осадки, объем, выращиваемая культура, посев.

ANALYSIS OF DEGREE OF IMPACT OF THE AGROECOSYSTEM OF SVETLAGORSKOE AGRICULTURAL ENTERPRISE LLC TAKING INTO ACCOUNT THE EFFICIENCY OF AGRICULTURAL ACTIVITIES

O. V. Dymnikova, O. V. Zemlyakov, N. Kh. Edelbiev, V. A. Gorkovenko, I. A. Panferov

Don State Technical University, (Rostov-on-Don, Russian Federation)

The article considers the features of agricultural activities at Svetlagorskoe agricultural enterprise LLC. The yield of cultivated crops has been studied taking into account the main types of chemicals and fertilizers introduced into the soil, precipitation and temperature conditions. The quality of the soil cover was analyzed, the contents of humus, nutrients, mobile microelements and heavy metals were determined. The results of the soil quality study are compared with the acceptable standards.

Keywords: fertilizers, soil, productivity, rainfall, volume, cultivated crop, sowing.

Введение. Экологическое состояние окружающей среды тесно связано с интенсивностью и видами производственной деятельности региона. Ростовская область, в связи с особенностью расположения, является развитым аграрным районом. Территория богата плодородными землями и плотно обосновалась в числе лидеров в России по валовому сбору зерна, подсолнечника и других сельскохозяйственных культур. Агропромышленный комплекс Ростовской области — один из ведущих в России. По площади сельхозугодий область занимает третье место, по площади посевов — второе, по численности сельского населения — четвертое место в Российской Федерации. Однако сельскохозяйственная деятельность приводит к ухудшению и деградации почвенного покрова. Агроэкосистемы по нагрузке отличаются от природных в связи с активностью антропогенной деятельности, поскольку в почву для повышения урожайности вносятся минеральные удобрения, для уничтожения потенциальных вредителей — пестициды, что не может не сказываться на экологическом состоянии литосферы и гидросферы.

Основная часть. Основным объектом исследования выбрано предприятие ООО СХП «Светлагорское» Багаевского района. Проанализированы различные факторы, влияющие, с одной стороны, на получение качественной сельскохозяйственной продукции, с другой, приводящие к изменению экологического состояния компонентов окружающей среды. Изучена урожайность за 2018–2020 годы с учетом количества минеральных удобрений и пестицидов, внесенных в почву, а также определено остаточное содержание химических веществ.

Постановка задачи. Необходимо было провести мониторинг агроэкосистем на территории Багаевского района исходя из количественных и качественных характеристик вносимых химических веществ и удобрений за 2018–2020 годы, а также проанализировать экологическое состояние почвенного покрова.

Теоретическая часть. Ростовская область характеризуется степным, умеренно-континентальным климатом. Климатическая норма выпадения осадков по Ростовской области — 500 мм. По данным, представленным на рис. 1, можно сделать вывод, что в 2020 году осадков выпало существенно ниже годовой нормы, что пагубно отразилось на урожайности сельскохозяйственных культур.

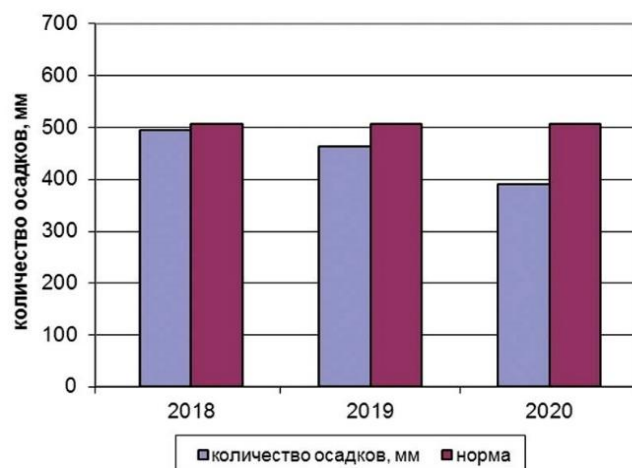


Рис. 1. Среднегодовое количество осадков

Также по Ростовской области наблюдается тенденция повышения среднегодовой температуры воздуха (рис. 2), что в совокупности с недостатком влаги может привести к еще большей засухе и, как следствие, к более низкой урожайности.

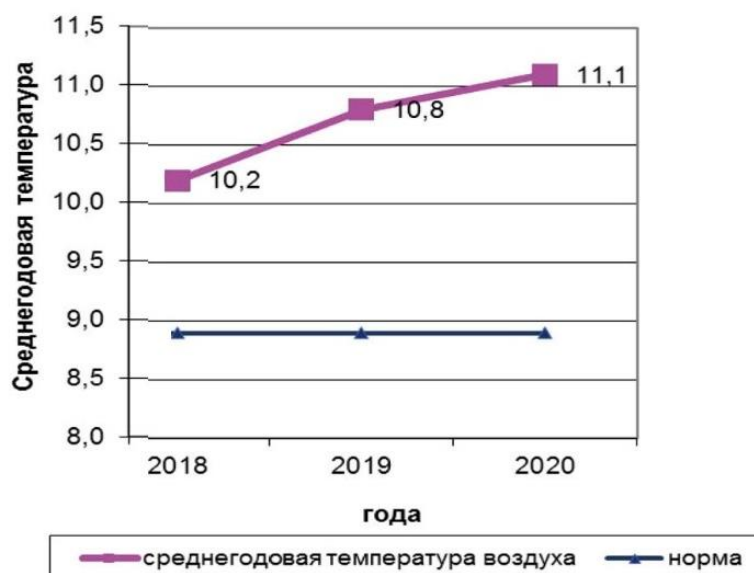


Рис. 2. Среднегодовая температура воздуха

Статистические данные получены из мониторинговых сведений Министерства экологии и природных ресурсов Ростовской области [1].

Сельскохозяйственная деятельность оказывает колоссальное влияние на окружающую природную среду, способствуя истощению почв и появлению целого ряда проблем [2, 3], таких как:

– водная эрозия почв и дефляция в результате активизации процесса разрушения верхнего слоя грунта под действием воды и ветра в связи с пренебрежением важными нюансами технологий растениеводства для получения больших урожаев;

– химическое загрязнение земли, связанное с чрезмерным внесением пестицидов, которые попадают в грунтовые воды, тем самым отравляя их, и аккумулируются в почве, влияя на качество урожая;

– уплотнение почвы, разрушение её структуры, ухудшение требуемых для выращивания культур характеристик почвенного покрова в результате регулярного использования сельскохозяйственной техники;

– засоление почв при неумеренном поливе земли во время засухи.

Как и любое сельскохозяйственное предприятие, ООО СХП «Светлагорское» вносит в почву различные химические вещества, что является залогом более активного и обильного плодоношения при выращивании практически всех культур.

Для проведения анализа количества вносимых в почву химических веществ и удобрений были проанализированы данные за 3 года с 2018 по 2020 г. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Химические вещества, их наименования и объемы применения

№	Наименование вещества	КОЛ-ВО	Итог 2018 год	Итог 2019 год	Итог 2020 год	Всего за 3 года	Вид
1	Аммиачная селитра	кг	338250	335500	296550	970300	удобрение
2	Карбамид	кг	9045	25680	21400	56125	удобрение
3	Азофоска	кг	103460	16730	0	120190	удобрение
4	Нитроаммофос	кг	100920	45150	0	146070	удобрение
5	Прима, СЭ	л	17071,5	20	10	17101,5	гербицид
6	Фитоспорин — М, Ж	л	0	1158,3	1550	2708,3	фунгицид
7	Азотно-фосфорно-серное удобрение	кг	0	160800	129400	290200	удобрение
8	Изоцин	л	0	40	24000	24040	инсектицид
9	Аммофос	кг	0	41980	100000	141980	удобрение
10	Сульфат аммония	кг	0	30600	108000	138600	удобрение
11	Бионекс-Кеми	кг	0	0	2700	2700	удобрение
12	Органическое удобрение «ГРИНЕКС»	кг	0	0	4000	4000	удобрение
Суммарные значения по видам внесенных в почву веществ							
1	Удобрений	кг	338250	656440	662050	1656740	
2	Гербицидов	л	17071,5	20	10	17101,5	
3	Фунгицидов	л	0	1158,3	1550	2708,3	
4	Инсектицидов	л	0	40	24000	24040	

Из данной таблицы видно, что в почву вносятся:

- удобрения для стимуляции роста сельскохозяйственных культур;
- гербициды для уничтожения сорняков и других нежелательных растений;
- инсектициды для уничтожения вредных насекомых;
- фунгициды для подавления развития грибков и предупреждения заражения растений.

Основными видами выращиваемых культур на предприятии ООО СХП «Светлагорское» являются озимая пшеница, ячмень, подсолнечник, горох.

Данные по площади засева и объему урожая представлены в таблице 2.

Таблица 2

Объемы производимой продукции

Наименование выращиваемой культуры	Площадь засева (гектар)			Фактический объём посева (тонн)			Фактический объём урожая (тонн)		
	2018 год	2019 год	2020 год	2018 год	2019 год	2020 год	2018 год	2019 год	2020 год
Пшеница озимая	903	1060	1262	180,6	212	252,4	4 605,3	4 982	4 921,8
Ячмень	331	352	301	56,27	59,84	51,17	1 357,1	1 337,6	1 053,5
Подсолнечник	421	359	252	10,525	8,975	6,3	1 010,4	646,2	352,8
Горох	155	57	52	38,75	14,25	13	542,5	188,1	104

Озимые сорта высевают преимущественно осенью в сентябре-октябре, чтобы культура успела прорасти и укорениться пока не пришли морозы. Уборка урожая происходит летом, ориентировочно в конце июня или в начале июля.

При посеве озимой пшеницы затрачивают 200 килограмм зерна на 1 гектар земли. Урожайность озимой пшеницы по годам составляет:

- в 2018 году — 5,1 тонны зерна с 1 гектара земли;
- в 2019 году — 4,7 тонны зерна с 1 гектара земли;
- в 2020 году — 3,9 тонны зерна с 1 гектара земли.

Яровой ячмень сеют ранней весной, приблизительно в середине марта, когда сходит снег и на полях присутствует повышенная влага. Уборка урожая осуществляется летом в июне или июле, в зависимости от погодных условий.

При посеве ячменя затрачивают 170 килограмм зерна на 1 гектар земли. Урожайность ячменя по годам составляет:

- в 2018 году — 4,1 тонны зерна с 1 гектара земли;
- в 2019 году — 3,8 тонны зерна с 1 гектара земли;
- в 2020 году — 3,5 тонны зерна с 1 гектара земли.

Подсолнечник высеивают в промежутке с 1 по 10 мая, ориентируясь на погодные условия. Уборка урожая осуществляется осенью в сентябре-октябре.

При посеве подсолнечника затрачивают 25 килограмм семян на 1 гектар земли. Урожайность подсолнечника по годам составляет:

- в 2018 году — 2,4 тонны семян с 1 гектара земли;
- в 2019 году — 1,8 тонны семян с 1 гектара земли;
- в 2020 году — 1,4 тонны семян с 1 гектара земли.

В Багаевском районе Ростовской области из-за особенностей климата горох сеют в середине марта, а урожай собирают в конце июня или начале июля.

При посеве гороха затрачивают 250 килограмм семян на 1 гектар земли. Урожайность гороха по годам составляет:

- в 2018 году — 3,5 тонны с 1 гектара земли;
- в 2019 году — 3,3 тонны с 1 гектара земли;
- в 2020 году — 2 тонны с 1 гектара земли.

Из полученных результатов можно выделить два ключевых фактора, от которых зависит хорошая урожайность — климатические условия, а также качественные и количественные характеристики химических веществ. Следует учитывать остаточное содержание в почве вносимых реагентов, полученных при их исследовании, отраженном в агрохимическом и экологическом паспортах предприятия (таблицы 3, 4), которое позволяет оценивать состояние почвенного покрова и потенциальный экологический ущерб, наносимый плодородному слою почвы.

В последние годы в Ростовской области наблюдается тенденция снижения количества годовых осадков и рост среднегодовой температуры, вследствие чего сельскохозяйственные предприятия вынуждены добавлять в почву больше удобрений, чтобы стимулировать рост растений и получать приемлемый урожай. Это может повлечь загрязнение и даже уничтожение плодородного слоя почвы.

В Багаевском районе на полях предприятия ООО СХП «Светлагорское» проведен мониторинг оценки состояния почвенного покрова. Результаты обследования представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3

Агрохимический паспорт предприятия

Наименование показателей		Площадь, га	Оценка состояния	Границы значений показателей	Ср. значение показателей
Содержание гумуса в слое 0–20, %		0,0	Очень низкое	До 3,0	3,43
		1902,0	Низкое	3,01–4,0	
		0,0	Среднее	4,01–5,0	
		0,0	Высокое	5,01–6,0	
		0,0	Очень высокое	Более 6,0	
Реакция среды почвенного покрова		1447,0	Нейтральная	6,6–7,5	7,4
		455,0	Слабощелочная	7,6–8,5	
		0,0	Щелочная	8,6–9,0	
		0,0	Сильнощелочная	9,1–11,0	
Наличие питательных веществ	Содержание подвижного фосфора мг/кг	0,0	Очень низкое	До 10	29,9
		63,0	Низкое	11–15	
		1205,0	Среднее	16–30	
		356,0	Повышенное	31–45	
		262,0	Высокое	46–60	
		16,0	Очень высокое	Более 60	
	Содержание обменного калия мг/кг	0,0	Очень низкое	До 100	513
		0,0	Низкое	101–200	
		0,0	Среднее	201–300	
		930,0	Повышенное	301–500	
		776,0	высокое	501–700	
		196,0	Очень высокое	Более 700	

	Сера мг/кг	498,0	Низкое	Менее 6	7,26
		1404,0	Среднее	6,1–12,0	
		0,0	Высокое	Более 12,0	
Содержание подвижных микроэлементов	Цинк	1419,0	Низкое	Менее 2,0	1,49
		341,0	Среднее	2,1–5,0	
		142,0	Высокое	Более 5,0	
	Медь	1902,0	Низкое	Менее 0,2	0,09
		0,0	Среднее	0,2–0,5	
		0,0	Высокое	Более 0,5	
	Марганец	525,0	Низкое	Менее 10	13,43
		1283,0	Среднее	11–20	
		94,0	Высокое	Более 20	
Кобальт	1902,0	Низкое	Менее 0,15	0,04	
	0,0	Среднее	0,16–0,30		
	0,0	Высокое	Более 0,30		

Из полученных результатов видно, что предприятие рационально вносит удобрения и пестициды в почву: низкое содержание подвижного фосфора, высокое содержание обменного калия, среднее содержание серы, низкое содержание подвижных микроэлементов, при этом содержание гумуса в плодородном слое остается низким.

Таблица 4

Экологический паспорт предприятия

Показатели безопасности		Ед. измер.	ПДК	Значение			Категория опасности
				min	max	среднее	
Тяжёлые металлы	Мышьяк	мг/кг	10,0	4,50	5,60	5,10	не опасно
	Кадмий	мг/кг	2,0	0,14	0,15	0,15	не опасно
	Ртуть	мг/кг	2,1	0,021	0,023	0,022	не опасно
	Свинец	мг/кг	130,0	11,60	12,40	12,10	не опасно
			ПДК Трансл,				
Пестициды	ГХЦГ	мг/кг	0,1	<0,001	<0,001	–	не опасно
	ДДТ	мг/кг	0,1	<0,005	<0,005	–	не опасно
	2,4–Д	мг/кг	0,1	<0,01	<0,01	–	не опасно
	Симазин	мг/кг	0,2	<0,01	<0,01	–	не опасно
	Атразин	мг/кг	0,5	<0,01	<0,01	–	не опасно
	Прометрин	мг/кг	0,5	<0,01	<0,01	–	не опасно
Основные радионуклиды	Радий–226	бк/кг	–	23,55	24,66	–	–
	Торий–232	бк/кг	–	34,06	35,37	–	–
	Калий–	бк/кг	–	575,00	660,00	–	–

Показатели безопасности	Ед. измер.	ПДК	Значение			Категория опасности
			min	max	среднее	
40						
Цезий–137 плотность загрязнения	бк/кг	–	10,55	16,93	–	Относительно но удовлетвори тельная
	ки/км ²	1*	0,078	0,11	–	

*уровень загрязнения

Остаточное содержание пестицидов и тяжелых металлов в почвенном покрове также не превышает допустимых экологических нормативов, почвы по содержанию экотоксикантов пригодны для выращивания сельскохозяйственных культур.

Заключение. Агроэкосистема Багаевского района, входящая в состав предприятия ООО СХП «Светлагорское», находится в удовлетворительном экологическом состоянии, отсутствует чрезмерное загрязнение почвы, которое могло бы привести к уничтожению плодородного слоя. При данном уровне вносимых химических веществ растениеводческая продукция, выращенная в хозяйстве, будет соответствовать требованиям гигиенической безопасности и санитарным нормам.

Библиографический список

1. О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2020 году / С. Н. Бодряков, А. В. Кушнарера, А. И. Гринев [и др.] // Экологический вестник Дона. — 2021. — 372 с.
2. Экологические опасности в сельском хозяйстве и пути их преодоления / М. А. Онискин, Л. В. Бобрович, Н. В. Андреева, И. Н. Мацнев // Наука и Образование. — 2020. — Т. 3, № 3. — С. 313.
3. Дмитриев, С. А. Экологическое воздействие движителей машин на почву и окружающую среду безопасность в сельском хозяйстве / С. А. Дмитриев, Б. Ф. Тарасенко // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. — 2018. — № 3(35). — С. 129–134.

Об авторах:

Дымникова Ольга Валентиновна, заведующая кафедрой «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды» Донского государственного технического университета (344003, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), кандидат химических наук, доцент, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3233-0453>, dymoval@mail.ru

Земляков Олег Владимирович, магистрант кафедры «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды», Донского государственного технического университета (344003, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6122-2879>, Moonlight_412@rambler.ru

Эдельбиев Нашхо Хаджимуратович, магистрант кафедры «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды», Донского государственного технического университета (344003, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0833-0461>, goytinec333@mail.ru



Панфёров Иван Андреевич, магистрант кафедры «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды», Донского государственного технического университета (344003, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2597-6440>, panfyorov.ivan@mail.ru

Горьковенко Владимир Алексеевич, доцент кафедры «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды» Донского государственного технического университета, исполнительный директор ООО СХП «Светлагорское», ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9777-2354>, Gorkovenko.v@gmail.com

About the Authors

Dymnikova, Olga V., Head, Department of Life Safety and Environmental Protection, Don State Technical University (1, Gagarin sq., Rostov-on-Don, 344003, RF), Cand.Sci., Associate professor, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3233-0453>, dymoival@mail.ru

Zemlyakov, Oleg V., Master's degree student, Department of Life Safety and Environmental Protection, Don State Technical University (1, Gagarin sq., Rostov-on-Don, 344003, RF), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6122-2879>, Moonlight_412@rambler.ru

Edelbiev, Nashkho K., Master's degree student, Department of Life Safety and Environmental Protection, Don State Technical University (1, Gagarin sq., Rostov-on-Don, 344003, RF), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0833-0461>, goytinec333@mail.ru

Panferov, Ivan A., Master's degree student, Department of Life Safety and Environmental Protection, Don State Technical University (1, Gagarin sq., Rostov-on-Don, 344003, RF), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2597-6440>, panfyorov.ivan@mail.ru

Gorkovenko, Vladimir A., Associate professor, Department of Life Safety and Environmental Protection, Don State Technical University, Executive Director, Svetlagorskoye agricultural enterprise LLC, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9777-2354>, Gorkovenko.v@gmail.com