

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ: ТЕНДЕНЦИИ, МОДЕЛИ, ПРОГНОЗЫ, ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ

Материалы
Национальной научно-практической конференции
27 марта 2020 года



Рязань-2020

УДК 502
ББК 20.1
Э 40

Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты: Материалы Национальной научно-практической конференции 27 марта 2020 года. – Рязань : Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2020. – с.169

Редакционная коллегия:

Бышов Н. В., д.т.н., профессор, ректор ФГБОУ ВО РГАТУ;
Лазуткина Л. Н., д.п.н., доцент, проректор по научной работе ФГБОУ ВО РГАТУ;
Черкасов О. В., к. с.-х. н., доцент, декан технологического факультета ФГБОУ ВО РГАТУ;
Антошина О. А., к. с.-х. н., доцент, зам. декана технологического факультета по научной работе ФГБОУ ВО РГАТУ;
Фадькин Г. Н., к. с.-х. н., доцент, зав. кафедрой селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии ФГБОУ ВО РГАТУ;
Морозова Н. И., д.с.-х.н., профессор, заведующий кафедрой технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО РГАТУ;
Виноградов Д. В., д.б.н., профессор, зав. кафедрой агрономии и агротехнологий ФГБОУ ВО РГАТУ;
Пикушина М. Ю., к.э.н., доцент, начальник информационно-аналитического отдела ФГБОУ ВО РГАТУ.

В сборник вошли материалы Национальной научно-практической конференции «Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты».

Рецензируемое научное издание.

© Федеральное государственное
бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Рязанский государственный
агротехнологический университет
имени П. А. Костычева»

Оглавление

<i>Акатьева Т.Г.</i> Влияние автотранспорта на качество атмосферного воздуха Ямало-Ненецкого автономного округа – ЯНАО.....	5
<i>Амплеева Л.Е., Задеренко М.С.</i> Исследование действия наноселена на продуктивность и гематологические показатели цыплят-бройлеров.....	10
<i>Апажеев А.К., Шекихачев Ю.А.</i> Анализ устройств для колебания ветвей и деревьев при механизированной уборке плодов.....	15
<i>Бычкова О.А., Однодушнова Ю.В.</i> Рубки ухода за лесом – основной элемент системы рационального природопользования.....	20
<i>Вьюгин С.М., Вьюгина Г.В.</i> Экономическая и экологическая эффективность мониторинга в условиях современного земледелия на ООПТ «Смоленское Поозерье».....	25
<i>Пащук О.В., Дедюля Д.В.</i> Экологические стратегии ОАО «РЖД».....	29
<i>Демьянов С.И., Иванова Е.Н., Коптев А.В., Орехова В.И.</i> Основные экологические проблемы крупных городов.....	32
<i>Денисова Е.В.</i> Современные методы мониторинга земельных ресурсов Урюпинского района Волгоградской области.....	37
<i>Дрововозова Т.И., Картузова Т.Д., Марьяш С.А., Мильченкова Д.В.</i> Повышение экологической безопасности очистки поверхностного стока от нефтепродуктов.....	42
<i>Желнеев Н.Н.</i> Физико-химические свойства природных глин Рязанской области и их влияние на плодородие дерново-подзолистых почв.....	46
<i>Илларионова Н.Ф.</i> Проблемы охраны и рационального использования охотничьих ресурсов Донского региона.....	49
<i>Ильминских Н.Г., Жуков А.Ю., Мышкина Т.Ю.</i> Растения-инвазифиты Удмуртского ботанического сада и его окрестностей.....	55
<i>Кондратьева О.В., Слинко О.В.</i> Агроэкосистема – основа экологии в сельском хозяйстве.....	58
<i>Кузьмин П.А., Скворцова Ю.Н.</i> Экологическое состояние древесных растений в условиях Черемшанского района Республики Татарстан.....	63
<i>Кулакова Е.С., Дрововозова Т.И., Силуков В.А.</i> Оценка воздействия автотранспорта на состояние атмосферного воздуха на территории г. Новочеркасска Ростовской области.....	68
<i>Кураמיшина Н.Г., Топурия Г.М.</i> Функциональное состояние организма животных в условиях радионуклидного и химического загрязнения местности.....	73
<i>Левин В.И., Антипкина Л.А., Костин Я.В., Морозова Е.И.</i> Микроэлементы как фактор стабильности продукционного процесса клевера красного (лугового)..	75
<i>Ломовцева А.В.</i> Решение экологических проблем урбанизированных территорий: переход к «умным городам».....	79
<i>Канакова А.А., Мазилкина О.А.</i> Влияние основной обработки на агрегатное состояние чернозема южного научно-производственного центра «ОПЫТНОЕ ПОЛЕ» ОГАУ.....	84

<i>Максимюк Н.Н., Денисенко А.С., Денисенко А.Н. Информационный барьер как проблема реализации экологических инициатив и пути его преодоления.....</i>	<i>89</i>
<i>Марасова И.А. Физические загрязнения окружающей среды.....</i>	<i>94</i>
<i>Маринченко Т.Е. Перспективные технологии рециклинга отходов птицеводства.....</i>	<i>97</i>
<i>Маринченко Т.Е. Перспективные биотехнологии для агропроизводства.....</i>	<i>103</i>
<i>Петросян А. Д., Чурилова В.В., Чурилов Д.Г., Васюкова И.А. Влияния наночастиц металлов (НЧМ) разных размеров на рост и развитие семян гороха.....</i>	<i>108</i>
<i>Полищук С.Д., Чурилов Д.Г., Чурилова В.В., Бышова Д.Н. Устойчивость живых организмов к наночастицам как к фактору природного и техногенного происхождения.....</i>	<i>111</i>
<i>Лукьянова О.В., Потапова Л.В. Ресурсосберегающие и экологические аспекты использования регулятора роста ОРГАНОСТИМ на сое.....</i>	<i>115</i>
<i>Резвякова С.В. Сравнительная оценка сортов груши по устойчивости к возбудителям грибных болезней.....</i>	<i>118</i>
<i>Резниченко В.В. Оценка качества атмосферного воздуха в зоне воздействия производства АО «МОНДИ СЛПК».....</i>	<i>122</i>
<i>Ручкина А.В., Елизаров А.О., Ушаков Р.Н. Биодиагностика плодородия чернозема выщелоченного.....</i>	<i>126</i>
<i>Силова В.А. Агроэкологическая оценка Волгоградской области.....</i>	<i>131</i>
<i>Сокольский И.А. Возможности малого предпринимательства по снижению техногенного загрязнения от крупных строительных программ на примере программы реновации жилья.....</i>	<i>134</i>
<i>Ступин А.С. Основные приемы повышения качества зерна.....</i>	<i>139</i>
<i>Филиппова А.В., Лапина М.И. Сравнительное исследование структуры населения прямокрылых (надсемейства Acridoidea) в зависимости от условий использования земель сельскохозяйственного назначения.....</i>	<i>144</i>
<i>Хажметов Л.М., Шекихачева Л.З., Куржиев Х.Г. Перспективные средства биологической защиты растений для технологий органического земледелия.....</i>	<i>149</i>
<i>Чижевская Н.А., Приходько И.А. Увеличение урожайности кукурузы на зерно на орошаемых землях Краснодарского края.....</i>	<i>153</i>
<i>Шекихачева Л.З. Обоснование мероприятий по орошению и защите плодовых насаждений от неблагоприятных погодных явлений в Северо-Кавказском регионе.....</i>	<i>156</i>
<i>Яковлева А.В. Анализ территории районного парка «Дружба» в селе Исянгулово РБ.....</i>	<i>164</i>

ВЛИЯНИЕ АВТОТРАНСПОРТА НА КАЧЕСТВО АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЯНАО

Атмосферный воздух – одна из важнейших составляющих среды обитания. Атмосфера оказывает сильное влияние не только на человека и окружающую среду, но и на геологическую среду, почвенно-растительный покров, гидросферу, здания, сооружения и другие техногенные объекты. Источники загрязнения атмосферного воздуха различны. Существенный «вклад» в загрязнение атмосферного воздуха вносят передвижные источники [1]. Интенсивное увеличение количества автомобилей на фоне недостаточного развития элементов дорожной сети способствует выраженному росту транспортного загрязнения атмосферного воздуха [2, с. 28].

Несмотря на то, что автотранспортный комплекс является одной из ключевых отраслей экономики, его влияние негативно сказывается на экологической ситуации. Проблема загрязнения атмосферного воздуха будет актуальной всегда, поскольку количество транспорта с каждым годом растет, следовательно, растет количество выбросов различных загрязняющих веществ. Автомобильные выбросы представляют собой смесь примерно двухсот компонентов, в которых содержатся углеводороды – продукты неполного сгорания топлива, оксид углерода, оксиды азота, соединения свинца и т. д. [3, с. 264].

В связи с этим цель данной работы заключалась в оценке влияния автотранспорта на качество атмосферного воздуха Ямало-Ненецкого автономного округа – ЯНАО.

ЯНАО занимает площадь 750,3 тыс. км², что составляет 52,3% территории всей области. На территории округа могут быть выделены три экономических района, которые отличаются специализацией хозяйства и перспективами развития: Нижнеобско-Ямальский, Надым-Пуровский и Тазовский районы [4]. Один из крупных городов района – г. Новый Уренгой, расположенный на реках Седэ-Яха и Ево-Яха в 452 километрах от Салехарда. Площадь населенного пункта составляет 221 квадратный километр [5].

В связи с тем, что освоение территории очаговое, наземная транспортная сеть округа является разобщённой. По плотности автомобильных дорог с твёрдым покрытием Ямало-Ненецкий автономный округ занимает одно из последних мест в Российской Федерации и в несколько раз отстаёт от остальной части Тюменской области. На территории Ямало-Ненецкого автономного округа в настоящее время эксплуатируется 4887 км автомобильных дорог. Из них 1118 км являются автомобильными дорогами общего пользования, а 3769 км – ведомственные. Помимо этого, ежегодно строится порядка 1374 км зимних автодорог. Транспортная инфраструктура на

территории ЯНАО характеризуется низкой плотностью транспортных сетей, что обусловлено особенностями географического расположения района, природно-климатическими условиями.

Как комплексный показатель, характеризующий качество атмосферы улицы любого назначения, должна применяться категория опасности улицы (КОУ), которую определяют через опасность автомобиля (его выбросы) и качественные характеристики автомобильной дороги, то есть [6]:

$$\text{КОУ} = \text{КОА} + \text{КОД} \quad (1)$$

где КОА – категория опасности автомобиля $\text{м}^3/\text{с}$;

КОД – категория опасности дороги, $\text{м}^3/\text{с}$.

Под *категорией опасности автомобиля* понимается объемная скорость выделения примесей от всего автомобильного транспорта, находящегося на территории города [7].

Таким образом, КОА представляет собой характеристику опасности выбросов двигателей автомобилей, которые находятся в дорожном потоке. Для оценки категории опасности автомобильного транспорта требуется учесть интенсивность движения на городских улицах и количество примесей, содержащихся в отработанных газах автомобилей.

Взаимодействие между автомобилем и дорогой приводит к выбросам пыли. Образование пыли на дороге можно описать через категорию опасности дороги (КОД). Количество пыли, содержащейся в объеме воздуха улицы (V_y), рассчитывается через ее среднюю концентрацию ($C_{\text{ср}}$) по формуле:

$$M_{\text{п}} = C_{\text{ср}} \cdot V_y / t \quad (2)$$

Исходя из этого, улица любого города может представлять собой линейный источник выбросов выхлопных газов и пыли. При этом количество выбросов будет зависеть от количества автомобилей и типа двигателей, а также от способности дороги к пылеобразованию. Поэтому, оценивая качество атмосферы в промышленном городе, следует учитывать не только состояние автомобильного парка, но также и состояние покрытия автомобильных дорог.

При проведении исследований учитывали количество загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду от автотранспорта.

С каждым годом растет количество автотранспорта, эксплуатируемого на территории ЯНАО (рисунок 1).

Как видно на рисунке, в среднем количество легковых автомобилей в год возрастает, грузовых автомобилей – на 5,45, автобусов – на 0,9 %. За 10 лет общее количество автотранспорта возросло более чем в два раза, причем легковых автомобилей в 2,5 раза против 1,4 для грузовых.

Из-за роста количества автотранспорта растет динамика выбросов загрязняющих веществ. Среди загрязняющих веществ ведущее место занимает загрязнение пылью, наибольшим оно оказывается в летний период, так как наличие загрязнения взвешенными веществами в атмосфере зависит от осадков. Среднее загрязнение по пыли за 2016 год в ЯНАО составило $0,08 \text{ мг/м}^3$ ($\text{ПДК}_{\text{СС}} \text{ пыли} = 0,15 \text{ мг/м}^3$).

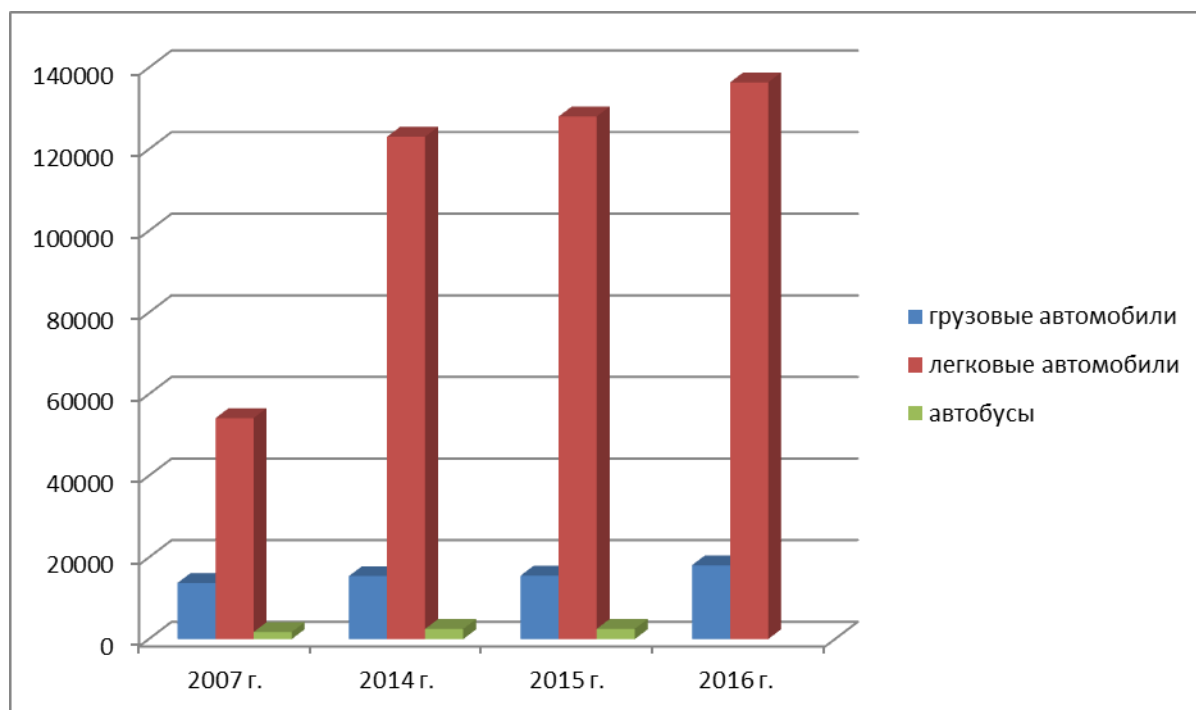


Рисунок 1 – Динамика количества автотранспорта в ЯНАО

Определим количество антропогенных загрязнений, попадающих в окружающую среду в результате работы автотранспорта.

Для исследования выбран участок автотрассы: г. Новый Уренгой, ул. Сибирская – Ленинградский проспект. Для этого подсчитали количество единиц автотранспорта, проходящего по исследуемому участку за один час. Оказалось, что преимущество в транспортном потоке составляют легковые автомобили и автобусы – 88 % от общего количества.

При расчёте количества сжигаемого топлива считаем, что $\frac{2}{3}$ автобусов в качестве топлива используют бензин и $\frac{1}{3}$ – дизельное топливо (таблица 1).

Таблица 1– Расчет расхода топлива

Тип автомобиля	L_j	Q_j , л	
		ДТ	Бензин
1. Легковые	68,4	0	8,892
2. Грузовые	4,5/8,1	1,53	2,673
3. Автобусы	23,4	3,198	6,864
Всего		4,728	18,429

Рассчитываем объем выделившихся вредных веществ в литрах при нормальных условиях по каждому виду топлива ($K \cdot Q$).

Значения эмпирических коэффициентов (K), определяющих выброс вредных веществ от автотранспорта в зависимости от вида горючего, приведены в таблице 2.

Таблица 2– Выбросы загрязняющих веществ

Вид топлива	Коэффициент (К)		
	СО	C ₆ H ₆	NO ₂
Бензин	0,6	0,1	0,04
ДТ	0,1	0,03	0,04

Рассчитаем выбросы от сгорания (таблица 3):

Углекислый газ (СО):

$$\text{а) бензина: } 18,429 \cdot 0,6 = 11,057 \quad \text{б) ДТ: } 4,728 \cdot 0,1 = 0,472$$

Углеводороды (C₆H₆):

$$\text{а) бензина: } 18,429 \cdot 0,1 = 1,843 \quad \text{б) ДТ: } 4,728 \cdot 0,03 = 0,141$$

Азота диоксид (NO₂):

$$\text{а) бензина: } 18,429 \cdot 0,04 = 0,737 \quad \text{б) ДТ: } 4,728 \cdot 0,04 = 0,189$$

Таблица 3 – Объем выброса загрязняющих веществ

Вид топлива	ΣQ, л	Количество ЗВ, л		
		СО	C ₆ H ₆	NO ₂
Бензин	18,429	11,057	1,843	0,737
ДТ	4,728	0,4728	0,1418	0,1891
Всего		11,53	1,9847	0,9263

$$m = \frac{V \cdot M}{22,4}$$

Рассчитаем по формуле массу выделившихся вредных веществ (m, г):

где M – молекулярная масса, V – объём.

Масса выделившихся вредных веществ составила:

$$\text{Угарный газ (СО): } m = \frac{11,53 \cdot 28}{22,4} = 14,413 (\text{г})$$

$$\text{Углеводороды (C}_6\text{H}_6\text{): } m = \frac{1,984 \cdot 43}{22,4} = 3,809 (\text{г})$$

$$\text{Диоксид азота (NO}_2\text{): } m = \frac{0,926 \cdot 46}{22,4} = 1,902 (\text{г})$$

Объёма воздуха, необходимого для разбавления: 20000 м³

Среднесуточная концентрация вредных веществ (таблица 4):

угарный газ (СО): $14,413 \cdot 1000 / 20000 = 0,7 \text{ мг/м}^3$;

углеводороды (C₆H₆): $3,809 \cdot 1000 / 20000 = 0,2 \text{ мг/м}^3$;

диоксид азота (NO₂): $0,926 \cdot 1000 / 20000 = 0,09 \text{ мг/м}^3$.

Таким образом, вблизи исследуемого участка автомобильной дороги наблюдается превышение углеводородов 38 ПДК и диоксида азота – 2,3 ПДК. Учитывая близость к автомагистрали жилых и общественных зданий, район можно отнести к загрязненным.

Таблица 4– Среднесуточная концентрация вредных веществ в воздухе магистрали

Вид ВВ	Кол-во ВВ, л (объем)	Масса ВВ, г	Объем воздуха, необходимого для разбавления, м ³	Среднесуточная концентрация ВВ Ссс, мг/м ³	ПДКсс, мг/м ³	Ссс/ПДК
СО	11,53	14,413	20 000	0,721	3	<1
С ₆ Н ₆	1,984	3,809	20 000	0,190	0,005	38
NO ₂	0,926	1,902	20 000	0,095	0,04	2,3

За период 2007–2016 гг. общее количество автомобилей на территории ЯНАО возросло в 2,25 раза. Наибольшим этот показатель оказался по легковым автомобилям: прирост в 2,5 раза против 1,4 раза для грузовых. Количество автотранспорта, проходящего по исследуемому участку за один час, составило 116 единиц. Из них 88 % – легковые автомобили и автобусы, 12 % – грузовые и дизельные. Среднесуточная концентрация вредных веществ в воздухе магистрали по содержанию углеводородов и оксиду углерода превышает установленный норматив в 2,3 и 38 раз соответственно.

Библиографический список

1. Медведев, А.В. Проблема загрязнения атмосферного воздуха в Тюменской области/ А.В. Медведев, Л.М. Пилипенко // Сб.: Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1.
2. Ляпкало, А.А. Моделирование интенсивности транспортного загрязнения атмосферного воздуха жилых кварталов центра города в теплый период/А.А. Ляпкало, А.А. Дементьев, А.М. Цурган // Сб.: Российский медико-биологический вестник им. академика И.П. Павлова. – 2007. – № 4. – Т. 15. – С. 28-33.
3. Тарасова, Е.В. Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха отработавшими газами автотранспорта по концентрации СО/ Е.В. Тарасова, В.С. Волков // Сб.: Актуальные проблемы науки и образования на современном этапе : Сборник научных трудов по материалам Всероссийской науч.- прак. конф. – Воронеж : Автомобильно-транспортный институт, 2018. – С. 264-268.
4. Булыгина, О.Н. Исследование климатических условий Ямало-Ненецкого автономного округа и их влияния на развитие нефтегазовой отрасли экономики/ О. Н. Булыгина, Н.Н. Коршунова, Л.Н. Аристова, Л.Т. Трофименко // Труды ВНИИГМИ-МЦД. – 2010. – № 175. – С. 52-64.
5. Новый Уренгой Ямало-ненецкого автономного округа РФ. – Режим доступа: URL:<https://gorodarus.ru/novyj-urengo.html>.

6. Дорожно-транспортная экология/ Е.В. Бондаренко, Г.П.Дворников.– Режим доступа: URL: http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/051/19051/1407?p_page=10.

7. Расчет категории опасности автомобильного транспорта. Расчет категории опасности дороги. – Режим доступа: URL:https://vuzlit.ru/2313913/raschet_kategorii_opasnosti_avtomobilnogo_transporta.

8. Правкина, С.Д. Мониторинг экологического состояния агроландшафтов в зоне влияния выбросов транспорта и мобильной сельскохозяйственной техники (на примере Рязанской области) : дис. ... канд. с.-х. наук/ С.Д. Правкина. –Рязань, 2006.–147 с.

9. Дагаргулия, К.И. Экология атмосферного воздуха Рязанской области/ К.И. Дагаргулия, Н.П. Кузнецов, С.Д. Правкина. –Рязань, 2006.–74 с.

УДК: 549.232:614.9

*Амплеева Л.Е., к.б.н.,
Задеренко М.С.
ФГБОУ ВО РГТУ, г. Рязань, РФ*

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЙСТВИЯ НАНОСЕЛЕНА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Интенсификация мясного птицеводства связана с высокой потребностью населения в дешевых, но качественных мясных продуктах. В связи с этим большую роль играет развитие индустрии бройлеров в сторону улучшения диетических свойств и пищевой ценности мяса цыплят-бройлеров. Успешность современного птицеводства возможна только при определенных условиях, к которым относят полноценность кормов по питательным и минеральным компонентам, а также эпизоотическое благополучие местности и хозяйства. Необходимо применять кормовые добавки, чтобы обеспечить профилактику нарушений обмена веществ, микроэлементозов и авитоминозов, к которым относятся наночастицы металлов и неметаллов, которые обладают высокой биологической доступностью, безвредностью и низкой стоимостью. Мы исследовали действие селена, являющегося одним из важнейших микроэлементов для живого организма [1]. Селенат и селенит, неорганическое вещество, преобладают в воде, тогда как органические соединения селена являются основными видами селена, находящимися в зерновых и в овощных культурах [2]. Исследования на токсичность селена проводились на семи видах диких водоплавающих птиц. Лабораторные исследования выявили изменения окислительного процесса, что привело к стрессу организма, при различных концентрациях суспензии и помогли определить признаки отравления животного: истощение, потеря перьев и изменения, связанные с гистопатологическими повреждениями [3]. Авторами [4, 5] на мышах была показана наиболее низкая токсичность наноселена по сравнению с

неорганическими или органическими формами селена. В условиях дефицита селена его токсичность падает. Селен – биокорректор высшего ранга, входит в состав более 200 гормонов и ферментов организма, регулируя работу всех органов и систем.

Цель исследований – изучение влияния суспензии наночастиц селена в различных концентрациях на мясную продуктивность и гематологические показатели цыплят-бройлеров.

Нами исследовались коллоидные растворы селена, полученные в институте металлургии материаловедения им. А.А. Байкова РАН, где разработан способ приготовления коллоидных растворов различных химических элементов под воздействием мощного лазерного излучения [6]. Способ позволяет уверенно получать водные коллоидные растворы нерастворимого в воде элементарного селена. Концентрация селена в воде, определяемая методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индукционной плазмой (АЭС с ИНП), достигала 9 мг/л.

Исследования проводились в 2017 г. в ООО «Назарьевская Слобода» и ГБУ РО «Рязанская областная ветеринарная лаборатория». Опыты осуществлялись на цыплятах-бройлерах в течение 37 дней, были сформированы четыре группы цыплят по принципу аналог-аналог с учетом возраста, живой массы и уровня развития. Контрольная группа питалась основным рационом. 1-ая опытная группа в дополнение к основному рациону получала наноселен в дозе 0,1 мкг/кг живого веса в сутки; 2-ая опытная группа – 0,01 мкг/кг живого веса в сутки; 3-я опытная группа – 0,001 мкг/кг живого веса в сутки.

Клиническое состояние цыплят-бройлеров оценивалось при ежедневном осмотре и контрольными исследованиями крови (раз в 10 дней). Гематологические показатели определялись по общепринятым методикам. Условия кормления и содержания были однородны. Кормовую добавку в форме суспензии наночастиц селена опытные группы получали вместе с водой один раз в сутки в течение 20 дней [7]. До введения добавки птица выдерживалась 1 час без воды с целью появления жажды у бройлера и активизации ее потребления.

Одними из ведущих показателей в промышленном птицеводстве являются мясная продуктивность и сохранность поголовья, что обеспечивает получение высоких показателей прибыли. На всем протяжении опыта наблюдалась положительная тенденция в увеличении живой массы цыплят при введении испытываемой добавки (таблица 1): так, вес в 37 дневном возрасте у 1-ой опытной группы был на 1,8% выше, во 2-ой на 4,7%, в 3-й на 17,3% по сравнению с контролем.

Возможно, суспензия наночастиц селена снижала аппетит и способствовала более полному усвоению продуктов питания, что положительно повлияло на расход корма. Так в 1-ой группе расход корма снизился на 0,15%, во 2-ой на 0,80%, в 3-й на 1,14%. Расход корма на 1 кг привеса снизился на 1,93% в 1-ой группе, на 5,28% и 15,80% во 2-ой и 3-ей соответственно по сравнению с контролем.

Таблица 1 – Зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров

Показатели	Группы цыплят-бройлеров			
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
Период выращ-я, сут.	37	37	37	37
Сохранность, %	100	100	100	100
Суточный вес, г	41	41	41	41
Вес в 14 суток, г	353,38±8,10	355,38±8,60	352,13±11,11	355,38±7,76
Вес в 28 суток, г	1091,25±46,68	1118,38±23,06	1238,75±69,64	1311,88±46,75
Вес в 37 суток, г	1805,50±81,38	1837,88±36,97	1890,50±111,95	2117,25±90,56
Расход корма всего, г	44392	44329	44041	43845
Расход корма на 1 гол., г	5549,00	5541,10	5505,10	5480,6
Расход корма на 1 кг прироста, г	3074,20	3014,90	2911,90	2588,54

О физиологическом состоянии организма судят по крови. При патологических процессах, вызванных разными этиологическими факторами, изменяется морфологический и биохимический состав крови [8]. Поэтому введение чужеродных веществ в организм необходимо оценивать по гематологическим показателям. Авторы установили, что дополнительное обогащение рационов дефицитными микроэлементами оказывает положительное влияние на гемопоэз [9]. .

Таблица 2 – Морфологические показатели цыплят-бройлеров до опыта

Показатель	Группа цыплят-бройлеров			
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
Лейкоциты $10^9/\text{л}$	17,32±3,53	16,38±1,67**	17,19±1,94***	16,69±0,35*
Эритроциты $10^{12}/\text{л}$	1,37±0,09*	1,46±0,09*	1,42±0,03*	1,46±0,05*
Гемоглобин г/л,	104,50±0,50*	103,65±1,33**	101,35±1,05*	106,05±1,65**
Гематокрит %	14,80±0,77*	14,90±0,48*	14,31±1,00**	14,72±0,47*
Тромбоциты млн/л	52,50±2,50	50,35±0,69*	51,50±2,30	53,00±1,70

Как видно из таблицы 2, все показатели крови не соответствуют физиологической норме. Так, средние значение лейкоцитов, эритроцитов и гематокрита ниже в 2 раза, тромбоцитов в 0,8 раза, а гемоглобина выше нормы в 1,1 раз.

Гемоглобин осуществляет транспорт кислорода и углекислого газа, проявляет буферные свойства. Он связывает некоторые токсичные вещества. Из второй таблицы видно, что у цыплят, получавших суспензию наночастиц селена, изменились морфологические показатели крови. Так, концентрация гемоглобина в 1-ой опытной группе снизилась на 7%, во 2-ой и 3-й повысилась на 7% и 11% соответственно (таблица 3).

*P<0,05

**P<0,01

***P<0,001

Таблица 3 – Морфологические показатели крови цыплят-бройлеров после опыта

Показатель	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
Лейкоциты $10^9/\text{л}$	27,41±2,05	20,95±0,13*	34,69±1,13***	30,90±1,22***
Эритроциты $10^{12}/\text{л}$	2,13±0,01*	1,94±0,23**	2,21±0,01*	2,38±0,16*
Гемоглобин г/л	145,50±7,50	129,50±11,50	156,00±1,00**	161,67±5,84
Гематокрит %	22,60±0,17***	24,51±2,54	22,58±0,27*	24,50±1,56
Тромбоциты млн/л	36,42±2,05	53,36±2,21	51,84±0,55**	55,10±0,32*

Функция эритроцитов – это насыщение тканей кислородом и перенос углекислого газа обратно от тканей к легким. Влияние суспензии наночастиц селена на эритропоз в 1-ой группе оказывало угнетающее действие (на 9,4% ниже чем в контроле), а во 2-ой и 3-й стимулирующее действие (на 1,4% и 11,7% соответственно).

Оценка клинического состояния животного может осуществляться и по степени выраженности анемии, которую отражает такой показатель как гематокрит: у 1-ой и 2-ой групп он был ниже на 9,4% и 0,1%, по сравнению с контролем, а в 3-й на 8,6% выше.

Таким образом, при введении в рацион наноселена произошла стимуляция функций кроветворения, что отразилось на увеличении эритроцитов, гемоглобина и гематокрита. Об этом свидетельствуют данные интенсификации окислительно-восстановительных процессов в организме цыплят-бройлеров.

Во время проведения опыта содержание лейкоцитов в контрольной и опытной группах находилось в пределах нормы. Содержание лейкоцитов в двух последних группах увеличилось на 28% и 15% соответственно, а в первой группе снизилось на 19% относительно контроля.

Большое значение в реакциях гемостаза принадлежит тромбоцитам, функция которых прежде всего направлена на прекращение кровотечения. Однако тромбоциты могут разрушать мембрану некоторых бактерий, проявляя тем самым защитный механизм от чужеродных организмов и элементов. При добавлении наноселена в корм увеличилась популяция тромбоцитов во всех опытных группах на 41,56%, 43,24% и 52,05% соответственно.

Из результатов опытов следует, что препарат в концентрации 0,1 мкг/кг живого веса угнетал выработку эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина в организме цыплят-бройлеров. При снижении концентрации суспензии наночастиц селена, содержание в крови исследуемых показателей увеличилось на 1–27% по отношению к контрольной группе, уровень тромбоцитов был

* $P < 0,05$

** $P < 0,01$

*** $P < 0,001$

стабильно высок во всех группах, по отношению к контрольной на 40–51% в зависимости от концентрации. Аналогичные данные получены и другими исследователями на птице, на лошадях [9, 10].

Таким образом, использование в рационе суспензии наночастиц селена позволило улучшить морфологические показатели крови и приблизить их к физиологической норме. Кормовая добавка положительно повлияла на рост, развитие и сохранность цыплят-бройлеров, что позволит получить больший выход готовой продукции и снизить затраты на ее производство. По результатам опытов оптимальной концентрацией суспензии наноселена явилось 0,001 мкг/кг живого веса птицы.

Библиографический список

1. Tapiero, H. The antioxidant role of selenium and seleno-compounds/ H. Tapiero, D.M. Townsend, K.D. Tew // Biomed Pharmacother. – 2003. – May-Jun;57(3-4). – Pp. 134-144.
2. Barceloux, D.G. Selenium/ D.G. Barceloux // Journal of toxicology. Clinical toxicology. – 1999. – 37(2). – Pp. 145-172.
3. Hoffman D.J. Role of selenium toxicity and oxidative stress in aquatic birds/ D.J. Hoffman // Aquatic toxicology. – 2002. – Apr;57(1-2). – Pp. 11-26.
4. Size effect of elemental selenium nanoparticles (Nano-Se) at supranutritional levels on selenium accumulation and glutathione S-transferase activity/ Peng D, Zhang J, Liu Q, Taylor EW // J Inorg Biochem. – 2007. – Oct;101(10). – Pp. 1457-1463.
5. Wang, H. Elemental selenium at nano size possesses lower toxicity without compromising the fundamental effect on selenoenzymes: comparison with selenomethionine in mice/ Wang H., Zhang J., Yu H. // Free Radic. Biol. Med. – 2007. – V.42, N.10. – P.1524-1533.
6. Суспензии наноразмерного селена в растениеводстве/ В.Н. Богачев, Л.В. Коваленко, Л.И. Иванов и др. // Перспективные материалы. – 2008. – № 2. – С. 54-56.
7. Амплеева, Л.Е. Применение различных форм селена в животноводстве и ветеринарии/ Л.Е. Амплеева, М.С. Задеренко // Сб.: Экологическое состояние среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : Материалы международной науч.-практ. конф. – Рязань: изд-во РГАТУ, 2019. – С. 15-19.
8. Полищук, С.Д. Биохимический статус крови цыплят-бройлеров при введении в рацион наночастиц селена/ С.Д. Полищук, Л.Е. Амплеева, А.А. Коньков // Вестник РГАТУ. – 2015. – № 1 (25). – С. 36-39.
9. Мишанин, М.Ю. Физиолого-биохимические аспекты метаболизма при разном уровне селена в рационе кур-несушек : автореф. дис канд. биол. наук/ М.Ю. Мишанин. – Краснодар, 2001.

10. Данилевская, Н.В. Фармакокоррекция в перинатальный период у жеребых кобыл/ Н.В. Данилевская, Т.К. Ливанова, М.А. Ливанова // Ветеринар. – 2004. – № 4. – С. 34-40.

УДК 631.358

*Апажеев А.К., д.т.н.,
Шекихачев Ю.А., д.т.н.
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, РФ*

АНАЛИЗ УСТРОЙСТВ ДЛЯ КОЛЕБАНИЯ ВЕТВЕЙ И ДЕРЕВЬЕВ ПРИ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ УБОРКЕ ПЛОДОВ

Одна из проблем, с которыми сталкиваются производители плодов, – это нехватка эффективной техники по уходу за плодовыми насаждениями. Техника, имеющаяся в хозяйствах, не в полной мере отвечает современным требованиям производства конкурентоспособной продукции с минимальными энергозатратами [1–4]. При этом многие вопросы механизации трудоемких процессов разработаны недостаточно [5–7], особенно в области механизированной уборки плодов.

Устройства для колебания ветвей – наиболее ответственная часть в конструкции плодуборочных машин. Они по способу передачи вибрации дереву подразделяются на три основных типа:

- 1) с вибраторами постоянного смещения;
- 2) инерционными вибраторами;
- 3) импульсными вибраторами.

В устройствах штангового типа с вибраторами постоянного смещения стрела занимает определенное (регулируемое) положение. Подъем стрелы в вертикальной плоскости осуществляют специальным гидроцилиндром. Штунг, а следовательно, и вся вибрирующая штанга, расположенная внутри стрелы, приводится в движение от коленчатого вала или механизма, его заменяющего. Амплитуда колебаний в процессе работы остается постоянной, изменять ее можно только при остановке машины. Колебания вибрирующей штанги передаются ветви дерева.

Частота колебаний вибрирующей штанги практически полностью передается ветви, амплитуда колебаний передается не полностью, а в зависимости от соотношения масс трактора (на который навешена машина) и дерева, чем больше масса трактора, тем полнее передается амплитуда колебаний вибратора ветви.

Вибраторы кривошипно-шатунного типа могут приводиться в действие от ВОМ трактора или от гидромотора.

Достоинствами устройств с вибраторами постоянного смещения являются относительная простота изготовления и легкость навески на практически любые тракторы, относительно небольшие затраты мощности на колебания (в основном эти устройства применяют для захвата ветвей и в редких

случаях для захвата штамбов небольших деревьев), а также легкость получения необходимой частоты вибрации.

Однако эти устройства имеют ряд существенных недостатков. В частности, из-за жесткого крепления стрелы на тракторе крайне затруднено маневрирование машины при захвате ветвей. У таких машин, как правило, стрела не поворачивается в горизонтальной плоскости и вибрирующая штанга с захватом на конце не выдвигается вперед. Все это приводит к повреждению ветвей в процессе подвода к ним захватного устройства, а иногда и в процессе захвата из-за плохой обзорности трактористом места захвата.

При колебании дерева тракторист находится на рабочем месте и воспринимает продольные и поперечные колебания, превосходящие порой нормы допустимых вибраций. При падении часть плодов ударяется о металлическую стрелу и получает повреждения. К недостаткам данных машин следует отнести и то, что возникающие при работе в кривошипно-шатунном механизме силы действуют на дерево (ветвь) только в одном направлении.

С кривошипно-шатунными вибраторами изготавливают тросовые плодуборочные машины. Полнота съема плодов тросовыми машинами зависит как от режимов работы вибратора, физико-механических свойств плодов и места приложения возмущающей силы, так и в значительной степени от упругих свойств древесины. При работе тросовых машин амплитуда колебаний вибратора не полностью передается вибрируемой ветви из-за продольных колебаний трактора, гашения вибраций в гибком тросе и др. Удовлетворительная полнота съема плодов с дерева такими машинами возможна при предварительном натяжении тросом ветви, подлежащей вибрации, на величину, равную двум эксцентриситетам или несколько большую. В тросовых вибрационных машинах с вибраторами кривошипно-шатунного типа силы действуют на вибрируемую ветвь только в одном направлении, в другом направлении ветвь отклоняется за счёт своих упругих свойств.

Достоинствами тросовых плодуборочных машин являются: простота конструкции, относительно небольшие затраты мощности на колебания ветвей, возможность уборки плодов с высоких деревьев. Среди недостатков следует отметить трудность наброски обрезаемого крюка на высокорасположенные ветви. Для облегчения этой операции приходится изготавливать специальный шест длиной 5–6 м и монтировать на трактор подъемную площадку, что усложняет конструкцию машины. При уборке плоды с высоких деревьев падают на землю. В связи с этим появляется необходимость разравнивать и прикатывать перед уборкой почву под деревьями, чтобы легче подбирать плоды вручную или при помощи подборочных машин. При задерненных междурядьях траву подстригают косилками газонного типа, обеспечивающими низкий срез.

Обычные кривошипно-шатунные вибраторы, обеспечивающие движение по гармоническому синусоидальному закону, не всегда обеспечивают нужную вибрацию ветви. В связи с этим на машинах подобного типа часто вместо этих

приводных механизмов устанавливают более сложные кулачковые приводы, обеспечивающие резкие рывки гибкого троса, что увеличивает полноту съема плодов.

Для колебания ветвей применяются также устройства с инерционными вибраторами. Для колебания ветвей и штамбов небольших деревьев применяют, как правило, инерционные вибраторы кривошипно-шатунного типа, а для колебания штамбов больших деревьев – инерционные вибраторы с эксцентрично расположенными массами.

При использовании инерционных вибраторов колебание дерева (ветви) происходит за счет сил инерции, возникающих в результате движения одной или нескольких масс. При этом колеблются инерционный вибратор, его корпус, стрела, вибрирующая штанга с захватом и само дерево, а вибрация на опору почти не передается.

Инерционные вибраторы кривошипно-шатунного типа возбуждают силы, действующие только в одном направлении. При этом силы, действующие на дерево, зависят от массы вибратора. Практика эксплуатации подобных устройств показала, что чем больше реактивная масса (масса корпуса вибратора), тем большие силы может возбудить такой вибратор и, следовательно, тем большие по размеру ветви (штамбы) он может приводить в колебание. Из-за трудности управления инерционным вибратором большой массы его стремятся изготавливать массой около 150 кг. Установленный и уравновешенный на специальном кронштейне подобный вибратор применяют в основном для колебания скелетных ветвей. Для колебания штамбов мощных деревьев требуется увеличить общую массу вибратора, что затрудняет управление всей турельной установкой. Для колебания деревьев за штамп (ствол) применяют вибраторы с эксцентрично расположенными массами.

Толкающие устройства пока не получили широкого применения. При положительном решении вопроса обеспечения сжатым воздухом (маслом) основного рабочего органа их промышленное применение может быть резко увеличено. Однако работа с первыми образцами показала, что управлять такой штангой очень сложно. По мере опадения плодов ветвь меняет пространственное положение и оператору необходимо постоянно следить за тем, чтобы толкающий стержень все время попадал на ветвь, иначе наблюдаются значительные повреждения ветви в месте удара.

Для механизированного снятия плодов с деревьев могут применяться устройства, создающие пульсирующий поток воздуха, который приводит в колебание ветви. Основная задача исследований при этом способе уборки плодов сводится в настоящее время к установлению необходимой скорости воздушного потока в зависимости от вида убираемых плодов и площади проекции различных плодов для поддержания их во взвешенном состоянии после отрыва. Имея эту зависимость, можно задавать такую скорость воздушного потока, при которой опадающие плоды будут плавно опускаться на приемную поверхность. При этом в общем случае ветви дерева можно приводить в колебание любым способом, в том числе и пневматическим.

Для значительного снижения силы удара плодов о приемную поверхность необходимы скорости вертикального воздушного потока, почти равные конечным скоростям падения плодов. Теоретические конечные скорости вертикального воздушного потока для крупных плодов (яблوك и персиков) находятся в пределах 35...41 м/с, а для более мелких плодов (абрикосов и слив) в пределах 17...35 м/с.

При пневматической уборке плодов используют поток, направленный по горизонтали или с наклоном до 10°. При этом сила, действующая на висящий плод, исчисляется по формуле:

$$F = C\rho v^2 s, \quad (1)$$

где C – коэффициент лобового сопротивления; ρ – плотность воздуха, кг/м³; v – скорость воздушного потока, м/с; s – миделево сечение плода, м².

В устройствах для съема плодов путем непосредственного воздействия на них рабочими органами являются: батареи вибрирующих стержней; гладких или винтовых валков или сегментов; вращающихся волнистых или лопастных шпинделей; очесывающие барабаны с эластичными пальцами и др. Все эти рабочие органы после подхода машины к дереву вводят в крону и включают в работу. Стержневые рабочие органы сбивают плоды вибрирующими стержнями, валковые или сегментные – захватывают и срывают плоды вращающимися валками или сегментами, шпиндельные – сбивают плоды волнистыми выступами или лопастями вращающихся шпинделей, очесывающие – снимают плоды пальцами вращающихся барабанов. К недостаткам перечисленных устройств следует отнести малую производительность и значительную повреждаемость плодов и кроны дерева.

Анализ устройств для колебания ветвей и деревьев при механизированной уборке плодов показал следующее:

- устройства штангового или тросового типов с кривошипно-шатунными вибраторами постоянного смещения имеют ряд недостатков (жесткое крепление стрелы, трудность захвата ветвей, малая маневренность, большие колебания рабочего места тракториста, действие сил на ветвь в одном направлении и др.). Однако простота устройств и надежность в работе позволяют рекомендовать их для уборки плодов с небольших деревьев;

- устройства с инерционными вибраторами, имеющими эксцентрично расположенные массы (одна или две, независимые или зависимые), для привода в колебание всего дерева еще недостаточно изучены;

- устройства толкающего типа пока не получили в мировой практике широкого применения из-за сложности управления толкающим стержнем;

- устройства для съема плодов с дерева пульсирующим воздушным потоком с использованием этого потока для поддержания снятых плодов во взвешенном состоянии и плавного опускания их на приемную поверхность достаточно энергоемки;

- наиболее оптимальными для колебания ветвей при механизированной уборке плодов следует признать устройства с инерционным вибратором

кривошипно-шатунного типа. Управлять таким устройством сравнительно легко, масса устройства невелика.

Библиографический список

1. Аниферов, Ф.Е. Машины для садоводства/ Ф.Е. Аниферов, Л.И. Ерошенко, И.З. Теплинский. – Л. : Агропромиздат, Ленингр. отд., 1990. – 304 с.
2. Шекихачев, Ю.А. Механико-технологическое обоснование технических средств для ухода за почвой террасированных склонов в условиях горного садоводства (на примере Центральной части Северного Кавказа) : дис. ... д-ра техн. наук/ Ю.А. Шекихачев. – Нальчик, 2001. – 424 с.
3. Шомахов, Л.А. Машины по уходу за почвой в садах на горных склонах/ Л.А. Шомахов, Ю.А. Шекихачев, Р.А. Балкаров // Садоводство и виноградарство. – 1999. – № 1. – С. 7.
4. Apazhev, A.K. Energy efficiency of improvement of agriculture optimization technology and machine complex optimization/ A.K. Apazhev, A.G. Fiapshev, Y.A. Shekikhachev, L.M. Hazhmetov // E3S Web of Conferences / International Scientific and Technical Conference Smart Energy Systems 2019 (SES-2019).– Vol. 124.– 2019.– 05054.– DOI: 10.1051/e3sconf/201912405054.
5. Хажметова, А.Л. Технологическое и техническое обеспечение повышения эффективности интенсивного горного и предгорного садоводства/ А.Л. Хажметова, А.К. Апажев, Ю.А. Шекихачев, Л.М. Хажметов, А.Г. Фиапшев // Техника и оборудование для села. – 2019. – № 6 (264). – С.23-28. – DOI 10.33267/2072-9642-2019-6-23-28.
6. Шекихачев, Ю.А. Основные направления интенсификации промышленных садов на склоновых землях Кабардино-Балкарской Республики/ Ю.А. Шекихачев, Л.М. Хажметов, А.М. Вологиров // Сб.: Инженерное обеспечение инновационного развития АПК России : Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., проф. Хаширова Ю.М. – Нальчик, 2019. – С.247-250.
7. Балкаров, Р.А. Технологии промышленного садоводства на горных склонах/ Р.А. Балкаров, Л.З. Шекихачева // Сб.: Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения : Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции. – 2017. – С. 50-53.
8. Сохранность плодов на внутрихозяйственных перевозках/ А.А. Симдянкин, И.А. Успенский, Л.П. Белю, О.В. Филлюшин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 2 (58). – С. 346-356.
9. Проблемы агрономии и агрохимии в современном сельскохозяйственном производстве/ М.М. Крючков, Д.В. Виноградов, А.А. Соколов, Я.В. Костин, В.И. Левин // Сб.: Научно-практические инициативы и инновации для развития регионов России : Материалы Национальной научной конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», 2015. – С. 102-105.

УДК 630*22

*Бычкова О.А.,
Однодушинова Ю. В., к.с.-х.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

РУБКИ УХОДА ЗА ЛЕСОМ – ОСНОВНОЙ ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Понятие «природообустройство» чрезвычайно широко. В его основе – любая деятельность человека, направленная на восстановление ненарушенного состояния экосистем. Подобного рода деятельность не должна противопоставлять человека и природу. Она должна гармонично связать потребности человека с комплексом геосистем – воздухом, почвой и др. Одним из наиболее ярких примеров природообустройства является лесовосстановление, при котором на нарушенной под влиянием различных факторов территории возможно создание экосистемы, наиболее полно отвечающей условиям внешней среды. Лес – сложный объект природообустройства – одна из главных составляющих частей в жизни многих живых организмов, а особенно в жизни людей [7, с. 79]. С одной стороны, данная экосистема имеет огромное влияние на климат, на сохранение чистого воздуха и воды, кроме того, она обеспечивает условия для комфортного проживания и отдыха людей. С другой стороны, лес является источником многих материальных ресурсов – древесины, которая используется для строительства, для изготовления мебели и во многих других отраслях народного хозяйства. Нельзя забывать и о недревесной продукции леса (грибы, ягоды, лекарственные растения).

С целью сохранения леса, а также для улучшения породного состава древостоев и их качественных характеристик, лучшего формирования стволов, выращивания высокопродуктивных устойчивых насаждений проводят различные лесохозяйственные мероприятия, к которым относятся и рубки ухода [6, с. 45].

Среди всех лесохозяйственных мероприятий особая роль принадлежит рубкам ухода в молодняках (осветления, прочистки). Данный вид лесохозяйственных мероприятий обеспечивает формирование состава будущего древостоя [1, с. 27].

Леса ГКУ РО «Солотчинское лесничество» играют важнейшую средообразующую роль, учитывая их географическое положение в непосредственной близости от промышленного центра, города Рязани. Поэтому цель данного исследования – изучение лесоводственной

эффективности рубок ухода в молодняках, произрастающих на территории лесничества, является чрезвычайно актуальной.

При проведении исследований изучалось влияния рубок осветления на изменение таксационных характеристик древостоя (состава, полноты, запаса и т.д.).

Метод исследований – закладка пробных площадей. Он представляет собой отграничение части участка лесных земель, на которой проводятся различные измерительные работы, в том числе подеревный пересчет деревьев.

Сосна обыкновенная широко распространена на территории Российской Федерации и занимает площадь более 100 млн. га. Помимо этого, имеет огромный ареал распространения вне РФ, который включает в себя умеренную климатическую зону Европы, а также азиатские полустепи и степи.

Данная порода служит основным объектом лесозаготовительной и деревоперерабатывающей промышленности, так как сосновая древесина активно используется в строительстве и в мебельном производстве. Хвоя сосны обыкновенной богата витамином С, а при подсочке данной породы получают живицу, которая идет на изготовление скипидара и канифоли.

Сосна обыкновенная часто используется в качестве декоративной культуры. Она является украшением лесных и парковых массивов, садово-парковых зон и приусадебных участков. Однако растение редко используют для озеленения городских зон, так как в этих условиях оно плохо переносит задымление и вытаптывание почвы.

В нормальных условиях высота сосны обыкновенной составляет 20–40 метров. Это дерево с прямым стволом, конусовидной кроной у молодых деревьев, и округлой, иногда зонтиковидной у старых. В нижней части ствола кора толстая. Ветвление одномутовчатое. Женские шишки 3–6 см длиной, созревают обычно в ноябре–декабре, спустя 20 месяцев после опыления. Открываются с февраля по апрель и вскоре опадают. Ежегодно в сосновом равнинном лесу на 1 га выпадает около 120 млн. семян, а из них вырастает примерно 10 млн. сеянцев, однако в столетнем сосняке на 1 га растет всего 500–600 деревьев [2, с. 156].

С целью создания благоприятных условий для роста и развития молодняков сосны обыкновенной проводят рубки ухода – осветления и прочистки. Рубки осветления имеют очень важное значение, особенно в сосновых насаждениях. Проводятся они в молодых насаждениях, в 5-, 10-, 20-летнем возрасте. Запаздывание с рубками осветления может привести к отмиранию главной породы путем затенения её сопутствующими. Это может привести к обесцениванию всего насаждения [3, с. 48].

Еще один вид рубок, который проводят в молодняках, – прочистки. Проводят их в 10-, 20-, 40-летнем возрасте в зависимости от лесобразующей породы. Главными задачами данного вида рубок является уход за составом насаждения, сохранение и обеспечение успешного роста главной породы, а также регулирование размещения деревьев главной породы по площади.

Метод рубок ухода – теоретическое обоснование оставления на корню или вырубке деревьев из насаждения. Наиболее распространенными методами рубок ухода являются низовой, верховой и комбинированный [4, с. 25].

Низовой метод чаще всего применяется в одноярусных хвойных насаждениях. Как правило, по данному методу назначаются в рубку деревья IV и V классов Крафта, то есть угнетенные. После проведения рубок ухода по данному методу формируются простые одноярусные насаждения.

Верховой метод применяется преимущественно в насаждениях, где главная порода была угнетена второстепенными или сопутствующими. Исходя из данного метода, вырубается в основном деревья из верхнего яруса, мешающие росту главной породы. Вместе с этим удаляются большие, отстающие в росте деревья главной породы. В результате благодаря данному методу формируются смешанные насаждения.

Комбинированный метод совмещает в себе принципы низового и верхового методов. Применяется в сложных насаждениях. С его помощью удаляются нежелательные деревья и таким образом формируются сложные многоярусные насаждения со ступенчатой сомкнутостью.

Из способов рубок ухода наиболее часто применяемые можно выделить селекционный, схематический и комбинированный. Селекционный метод заключается в отбраковке худших экземпляров. Применяется в древостоях естественного происхождения. При данном методе используется принцип выборочного разреживания. Оно может быть равномерным (по всей площади участка) или неравномерным (то есть приуроченным к определенным частям выдела) [5, с. 104].

При схематическом методе производится уменьшение густоты древостоя путём удаления целых рядов или полос. Используется в посадках лесных культур. Деревья вырубается в этом случае целиком, рядами, между которыми сохраняются ряды незатронутые рубкой. Разновидностью полосного способа является линейный способ, который применяется в молодых древостоях.

Комбинированный – это прорубка рядов или полос шириной 3–4 м, между которыми оставляют полосы от 10 до 50 м невырубленного леса, в которых проводят отбор селекционным способом.

Организационно-технические элементы рубок ухода определяются в соответствии с наставлениями по рубкам ухода в равнинных лесах европейской части России. Основными организационно-техническими элементами являются время начала и окончания рубок, интенсивность.

В первую очередь время проведения рубок по сезонам года устанавливается в зависимости от породного состава. Осветление и прочистки проводят при облиственном состоянии деревьев в течение всего вегетационного периода. В зависимости от климатических условий эти рубки могут приурочиваться к началу, середине или концу лета. В густых молодняках с запоздалым уходом, когда стволы деревьев оказываются сильно вытянуты, уход производится в весенний период. Уход за хвойными молодняками может быть приурочен ко времени заготовок новогодних ёлок.

Назначение насаждений в рубку ухода осуществляется исходя из лесоводственной потребности ухода. Лесоводственная потребность определяется по составу, сомкнутости полога (полнота), густоте, высоте. В молодняках определяющим показателем является состав, сомкнутость и густота.

Пробные площади закладывают с различными целями. Они могут быть такими, как выявление особенностей хода роста лесных насаждений, оценка их санитарного и лесопатологического состояния, изучение и оценка эффективности лесохозяйственных мероприятий (например, рубки ухода).

Для изучения эффективности рубок ухода за лесом пробные площади закладывают многосекционные, из которых одна секция должна предназначаться для контроля, одна (или несколько) – показательные, на которых проводят соответствующую рубку разной интенсивности или разными методами.

На пробных площадях, предназначенных для оценки эффективности рубок, производят сплошной пересчет деревьев. Пересчет не производят на площадях, закладываемых для изучения эффективности осветления и прочистки при средней высоте насаждения менее 3 м.

На каждой секции пробной площади производится оценка запаса посредством проведения сплошной рубки древостоя на ленте площадью 0,01 га. Эта лента закладывается вдоль длинной стороны показательной секции пробной площади с внешней её стороны. На данной секции производят рубку выбираемых деревьев, которые затем складывают по породам и определяют запас вырубленной древесины в складочных кубометрах с последующим переводом в плотные. Запас вырубленной древесины на показательных секциях при рубках ухода за лесом определяют с помощью сортиментных таблиц с разделением на деловую древесину, дрова и отходы.

В данных исследованиях 3 пробные площади были заложены в Мурманском участковом лесничестве. Их размеры 0,9 га (50х60 м) каждая. На данных пробных площадях в 2019 году проводились рубки осветления. При проведении осветлений было заготовлено некоторое количество древесины, объем которой отображен в таблице 1.

Таблица 1 – Объем заготавливаемой древесины при разработке пробной площади

Сортименты	Заготовлено на пробе в скл.м ³	В переводе на 1 га в скл.м ³	В переводе на пл. м ³	
			На 1 га	На всю площадь
Хворост неочищенный длиной от 2-х до 4-х метров	37,6	41,8	5,02	140,1

Таксационная характеристика насаждений до и после проведения осветлений отображены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние осветлений на таксационные характеристики древостоя

№ пробн. площ.	Площадь выдела, га	Возраст, лет	Тип леса, ТЛУ	Состав		Полнота		Запас леса, на 1 га	
				до ухода	после ухода	до ухода	после ухода	до ухода	после ухода
1	27,9	3	СБР А2	6СЗБ1Ос	8С2Б	0,6	0,4	4,5	3,8
2	27,9	3	СБР А2	7С2Б1Ос	8С2Б	0,7	0,5	4,5	3,9
3	27,9	3	СБР А2	7СЗБ	9С1Б	0,6	0,4	4,5	3,5

Таким образом, осветления положительно отразились на таксационных характеристиках древостоя, что должно дать положительный эффект на дальнейшем росте насаждения. В сравнении с характеристикой до проведения рубок состав насаждения изменился после проведения. Доля главной породы – сосны обыкновенной – выросла на 2–3 единицы. В составе насаждения снизилось представительство березы и осины, что положительно сказалось на улучшении условий роста главной породы – сосны обыкновенной. Так, на пробной площади № 1 доля участия сосны возросла с шести единиц до восьми; на пробной площади № 2 – с семи до восьми единиц; на пробной площади № 3 – с семи до девяти единиц. Проведенная рубка естественно уменьшила полноту древостоя и как следствие улучшились условия для роста главной породы.

Библиографический список

1. Беспаленко, О.Н. Лесоводство/ О.Н. Беспаленко. – Воронеж : Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВО «ВГЛТУ», 2018 – 140 с.
2. Громадин, А.В. Дендрология/ А.В. Громадин, Д.Л. Матюхин. – М. : «Академия», 2013. – 368 с.
3. Закамский, В.А. Лесоводство: выборочные рубки. Уход за лесом/ В.А. Закамский, Е.М. Иванова. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2015. – 148 с.
4. Залесов, С.В. Лесоводственная эффективность рубок ухода в сосняках Казахского мелкосопочника/ С.В. Залесов А.В. Данчева, А.В. Эбель, Е.И. Эбель //Лесной журнал. –2016 – №3. – С. 21-28.
5. Крюк, В.И. Лесоводственная эффективность рубок ухода в сосняках национального природного парка «Припышминские боры»/ В.И.Крюк, А.Г. Магасумова, А.П.Пульников, Е.С.Залесова // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 8 (62), – С. 103-105.
6. Кувшинов, Н.А. Анализ лесных пожаров и мер борьбы с ними в ГКУ РО «Сасовское лесничество» /Н.В. Кувшинов, Т.В. Хабарова // Сб.: РГАТУ : Материалы науч.- студ. конф. – Рязань, 2018. – С. 44-47.
7. Однодушнова, Ю.В. Использование потенциала естественного возобновления хозяйственно ценных пород в условиях Рязанской области/

Ю.В. Однодушнова // Сб.: Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем : Материалы по итогам работы круглого стола, материалы научной студенческой конференции. – РГАТУ им. П. А. Костычева, 2018. – С. 79-84.

УДК 577.4 (075:8)

*Вьюгин С.М., д.с-х.н.
ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, г. Смоленск, РФ
Вьюгина Г.В., д.с-х.н.
ФГБОУ ВО СмолГУ, г. Смоленск, РФ*

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МОНИТОРИНГА В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ООПТ «СМОЛЕНСКОЕ ПООЗЕРЬЕ»

Согласно постановлению Правительства Российской Федерации №247 от 15 апреля 1992 года «О создании государственного природного национального парка «Смоленское Поозерье» национальный парк был создан на территории северо-восточной части Демидовского и северо-западной части Духовщинского районов. Общая площадь ООПТ составляет 146 237,0 га, в том числе земли сельскохозяйственного назначения без изъятия их из хозяйственной эксплуатации размещены на площади 31 804 га или 21,7% от всех земель парка [6].

На территории Национального парка расположены земли 15 товариществ с ограниченной ответственностью и крестьянских фермерских хозяйств. Сочетание на одной территории интересов национального парка и сельскохозяйственного производства делает особенно актуальной проблему охраны окружающей среды.

Главной задачей сельскохозяйственного производства на ООПТ является производство экологически чистой растениеводческой и животноводческой продукции.

Однако в условиях современного земледелия при использовании мощной техники и широкой часто безграмотной химизации получение высоких урожаев вступает в серьезное противоречие с возможностями поддержания экологического равновесия в окружающей среде, что приводит к резкому снижению продуктивности сельскохозяйственных угодий.

Знание основных положений экологической науки позволит разработать новые методы сельскохозяйственного производства и открыть дополнительные возможности как в растениеводстве и в животноводстве, так и в стабилизации ландшафтов [3, 5].

Основные пути в экологизации сельского хозяйства – использование биоценологических и экосистемных принципов. Организация севооборотов должна быть такой, чтобы вместо одновидовых посевов использовать на полях поликультуры с дифференциацией растений по экологическим нишам. На

таких полях можно получать разнообразные и многократные урожаи в течение сезона. Для борьбы с сорными растениями вместо гербицидов можно использовать конкурентные возможности культурных растений. Для этих целей необходимо возделывать сорта и гибриды интенсивного типа, отличающиеся быстрым первоначальным ростом по сравнению с сорными растениями. В севообороте необходимо использовать гетерогенные, а не максимально выровненные по генетическим качествам сорта. Поскольку гетерогенные сорта имеют большую устойчивость к сорнякам. Основным принципом биологической борьбы с сорняками должен быть максимальный захват культурными растениями экологических ниш в пространстве и во времени [1, 2, 4].

В перспективе возможно введение многолетних плодосмен, организованных по принципу возделывания от однолетних до многолетних интродуцируемых культур. Это позволит меньше вмешиваться в жизнь почвы, беречь ресурсы и максимально использовать восстановительные процессы. Важно развитие методов экологической инженерии при подборе экотипов и жизненных форм растений и конструировании фитоценозов длительного использования.

Сложившаяся ситуация требует экологического вмешательства в регулирование живого мира почвы. Нерациональное использование минеральных удобрений, ядохимикатов, неправильная агротехника приводят к подавлению биологической активности и деградации почв, уменьшению гумусовых запасов, являющихся резервом естественного плодородия [1].

Все формы интенсификации сельскохозяйственного производства на ООПТ «Смоленское Поозерье» должны тщательно исследоваться по возможным экологическим последствиям.

В связи с изложенным для решения вопросов, связанных с экологически чистым и экономически выгодным ведением сельскохозяйственного производства, необходимо решить ряд вопросов:

- 1) разработка нормативов использования экологически опасных мероприятий до их безопасного уровня;
- 2) разработка системы экологических паспортов для каждого поля севооборота бригады и хозяйства в целом;
- 3) создание единого областного банка экологических данных;
- 4) разработка научно-обоснованной природоохранной деятельности и определение размера необходимых инвестиций.

Главной задачей экологического мониторинга является наблюдение за изменениями состояния экосистем, оценка и прогноз этого состояния с целью преодоления неблагоприятных социально-экономических последствий и наиболее рационального использования экологических условий.

Для оценки эффективности экологического мониторинга используются количественные характеристики его экономической значимости, в качестве которых выступает экономический эффект. Обоснование экономической

значимости мониторинга повышает его жизнеспособность, является решающим фактором ускоренного процесса.

Эффективность экологического мониторинга в условиях современного земледелия формируется на основе общих для всех звеньев народного хозяйства принципов и измеряется методом сопоставления результатов, полученного эффекта от экологических мероприятий с затратам [4]. На основании вышеизложенного при анализе экономической эффективности мониторинга необходимо решить следующие задачи:

1) выявить и провести анализ связей мониторинга с целями и критериями экономического развития земледелия, то есть необходимо определить эффект, получаемый в сельском хозяйстве от комплекса экологических мероприятий;

2) рассчитать затраты на экологию и обосновать ресурсы, необходимые для ведения экологических мероприятий;

3) оценить экономическую эффективность на экологические мероприятия и выбрать наиболее рациональные варианты распределения ресурсов между организационно-структурными подразделениями хозяйства, района и области;

4) разработать методы математического моделирования, позволяющие оперативно проводить расчеты альтернативных вариантов организации и развития мониторинга с точки зрения затрат и ожидаемых результатов.

Расчет экономического эффекта от мониторинга проводят следующим образом:

$$\text{Эм} = K_m \times \Delta P, (1)$$

где Эм – экономический эффект от мониторинга;

K_m – коэффициент, определяющий долю эффекта от мониторинга;

ΔP – изменение показателя от реализации решения, выработанного с учетом экологической информации в зависимости от элемента технологии культуры.

Рассматривая процесс получения экологического эффекта в единой цепи технологии возделывания культуры севооборота, необходимо принимать во внимание, что затраты на экологические мероприятия и их эффективность определяются соотношением общего эффекта от принятой технологии и всей суммы затрат. Исходя из этого положения следует:

$$\frac{\Delta P}{\sum Z} = \frac{\Delta P_m}{\sum Z_m} \rightarrow \Delta P_m = \Delta P \times \sum Z_m, (2)$$

где $\sum Z$ – общая сумма затрат, связанная с технологией, руб;

$\sum Z_m$ – затраты на реализацию экологических мероприятий, руб;

ΔP_m – эффект от экологических мероприятий, п.

Учитывая многоцелевой характер от экологических мероприятий можно утверждать, что

$$\text{Эм} = \sum_{i=1}^n \Delta P_{m_i} = \sum_{i=1}^n \Delta P_i \times \sum Z_{m_i}, (3)$$

где ΔP_i – эффект от технологии с учетом экологических мероприятий;

ΔP_{m_i} – часть эффекта на конкретные экологические мероприятия;

Z_i – затраты на конкретные элементы технологии;

Z_{m_i} – затраты на реализацию конкретных экологических мероприятий.

Экономический эффект от мониторинга реализуется во времени наряду с другими факторами, формирующими урожай, и может быть получен только в перспективе, поэтому значения экологических показателей должны рассматриваться по отношению к периоду времени, на протяжении которого осуществляется отдача от использования мероприятий по экологии.

Организация и развитие экологического мониторинга связано со значительными капитальными и текущими материальными затратами, с привлечением трудовых ресурсов:

$$Z_m = C_m \times T + K_m, (4)$$

где C_m – ежегодные текущие затраты на экологические мероприятия;

K_m – капитальные затраты на экологические мероприятия;

T – период окупаемости капитальных затрат, связанных с внедрением экологических мероприятий.

Затраты на экологический мониторинг целесообразно определять его экономической эффективностью, то есть должно иметь место следующее соотношение:

$$Э_m - (C_m \times T + K_m) > 0 \text{ или } Э_m - Z_m > 0$$

Для обеспечения принятого в масштабах сельскохозяйственного производства ООПТ в целом подхода к экономической эффективности мониторинга и учета того факта, что его интенсивное развитие потребует привлечения дополнительных ресурсов, необходимо выполнить следующее условие:

$$Э_m > R_n, (5)$$

где R_n – единый нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений.

Выполнение выше названного условия означает, что экономический эффект от мониторинга должен покрывать затраты и обеспечивать прибыль не меньше нормативной.

Библиографический список

1. Вьюгина, Г.В. Продуктивность и устойчивость агроценозов в адаптивном земледелии / Г.В. Вьюгина, С.М. Вьюгин. – Смоленск : Издательство СГПУ, 2003. – 108 с.

2. Вьюгин, С.М. Севообороты в адаптивно-ландшафтном земледелии Центрального региона России/ С.М. Вьюгин, Г.В. Вьюгина. – Смоленск : ФГОУ ВПО «Смоленская ГСХА», 2009. – 133 с.

3. Крючков, М.М. Основные элементы адаптивной системы земледелия Рязанской области/ М.М.Крючков, Л.В., Потапова, А.С. Ступин, Н.Н. Новиков // Вестник РГАТУ. – 2015.– № 2 (18). –С.24-29.

4. Кудakov, А.С. Эколого-экономический ущерб и его оценка в сельскохозяйственном производстве/ А.С. Кудakov // Справочник экономиста. – 2008. – № 1 – С.15-19.

5. Положенцев, В.П. Экоадаптивные агротехнологии как фактор интенсификации растениеводства/ В.П. Положенцев, А.С. Черкасов, О.В. Ступин // Вестник РГАТУ. – 2015. – № 4 (28). – С.24-29.

6. Шкаликов, В.А. Особо охраняемые природные территории Смоленской области/ В.А.Шкаликов, М.А. Ерашов, И.А. Борисовская. – Смоленск : Универсум, 2005. – 464 с.

УДК 5.502

Пащук О.В.,

Дедюля Д.В.

ОТЖТ СП ОрИПС – филиал ФГБОУ ВО «СамГУПС», Оренбург, РФ

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СТРАТЕГИИ ОАО «РЖД»

В современном мире, большое внимание уделяется экологии нашего мира. И действительно, несмотря на то, что мы сейчас в XXI веке, проблемы загрязнения окружающей среды все так же являются актуальными. С каждым днем наш мир поработают заводы и компании, которые оказывают негативное влияние на природу. По статистике Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), уровень смертности, связанный с загрязнением воздуха (случаев на 100.000 жителей страны), следующий (таблица 1):

Таблица №1 – Статистика от Всемирной организации здравоохранения [1]

№	Страна	Уровень смертности
1	Болгария	217,3
2	Грузия	204,9
3	Китай	161,1
4	Украина	140,4
5	Индия	133,7
6	Румыния	129,5
7	Венгрия	122,8
8	Латвия	101,6
9	Молдавия	101,4
10	Белоруссия	100,8
11	Россия	98,6
12	Армения	93,2
13	Казахстан	90
14	Киргизия	87,1
15	Хорватия	79,9

Все факторы, которые влияют на экологию России, можно разделить на пять основных пунктов:

- промышленные производства – это производство товаров с использованием машин, инструментов и привлечением рабочей силы;
- энергетические установки, которые представляют собой комплекс технических средств (тепловых двигателей, агрегатов, механизмов и систем), предназначенных для автономного обеспечения всеми видами энергии, необходимыми для использования устройства;
- сельское хозяйство как отрасль экономики, направленная на обеспечение населения продовольствием (пищей, едой) и получение сырья для ряда отраслей промышленности; [2]
- коммунально-бытовой сектор – это отрасль социальной сферы региональной экономики, которая создает условия для деятельности по обслуживанию материально-бытовых потребностей населения по месту жительства;
- транспорт, основная функция которого – перемещать в пространстве любые вещества, предметы и живые объекты в виде грузов и людей.

Более подробно хотелось бы остановиться на транспорте. Стоит понимать, что транспорт тоже нужно подразделять на основные составляющие: авиационный, трубопроводный, альтернативный, водный, автомобильный, железнодорожный.

Железная дорога имеет важное стратегическое значение для России. Она создает стабильность промышленных предприятий, а также является важным звеном экономической системы. Железная дорога способна осуществлять перевозки жизненно важных грузов в самые дальние уголки страны и является самым экономным транспортом для миллионов граждан.

ОАО «Российские железные дороги» входит в мировую тройку лидеров железнодорожных компаний. Это определяют следующие факторы:

- 1) высокие объемы пассажирских и грузовых перевозок;
- 2) высокие экономические рейтинги;
- 3) квалифицированные специалисты в любых областях железнодорожного транспорта;
- 4) серьезная научно-техническая база;
- 5) опыт международного сотрудничества.

Несмотря на позитивные моменты, влияние железнодорожного транспорта на экологию велико. Проявляется это, прежде всего, в загрязнении воздушной, водной среды и земель при строительстве и эксплуатации железных дорог.

Исследовав статистику 2015 г., можно заметить, что:

- а) загрязнение от стационарных источников составляет 77,0 тыс.т;
- б) выбросы газов – 29,37 млн.т;
- в) выбросы загрязнённых сточных вод в поверхностные водные объекты – 10,4 млн. м³;
- г) образование отходов – 1,3 млн. т.

Конечно же, это имеет огромное значение не только для экологии России, но и для экологии в мировом масштабе. Поэтому ОАО «РЖД» ведет активную политику, исследуя предприятия, как на предмет организации грузоперевозок, так и их влияния на окружающую среду.

В настоящее время главной целью ОАО «РЖД» является разработка законов об экологической безопасности и здоровья людей. В рамках реализации программы «Экологическая стратегия ОАО «РЖД» выбросы вредных веществ планировалось снизить в 2019 году в сравнении с 2018 на 1,8 тыс.т.

Для этого компания строит новые экологически направленные котельные, разрабатывает устройства и технологии, направленные на повышение эффективности сжигания топлива, занимается реконструкцией действующего и внедрение нового газотурбинного оборудования. На данный момент до 80% образующихся отходов на предприятии ОАО «РЖД» вовлекаются во вторичный оборот.

Кроме того предусмотрены отдельный сбор отходов в административных зданиях, сокращение образования ртутьсодержащих металлов, сокращение использования писчей бумаги. Также производится внедрение ресурсосберегающих технологий – снижение использования топливно- энергетического ресурса, повышение уровня возврата энергии.

На наш взгляд, для борьбы с сильным экологическим воздействием железнодорожного транспорта на окружающий мир следует, во-первых, уменьшить образование в цилиндрических двигателях локомотива, а во-вторых, проводить количественную и качественную оценку общего и локального потребления природных ресурсов исходя из местных, региональных и федеральных возможностей.

Самым важным является разработка принципиально новых двигателей или их реконструкция с целью повышения КПД и сокращения объемов расходуемого топлива. Данный принцип мог бы минимизировать воздействие железнодорожного транспорта на экологию России и мира в целом.

Таким образом, ОАО «РЖД» занимает активную позицию по охране окружающей среды. Учитывая вышесказанное можно отметить, что предприятия железной дороги делают все возможное для уменьшения воздействия на окружающую среду. На данный момент доля загрязнения окружающей среды от железнодорожного транспорта составляет 1%, что является большим результатом для такого глобального предприятия как ОАО «РЖД». И тем не менее предприятию еще есть над чем работать.

Библиографический список

1. УРАЛЖЕЛДОРАВТОМАТИЗАЦИЯ. – Режим доступа: <http://www.rwa.ru/company/partners/ooo-partner-nomer-3/>.
2. ПРОЕКТОРИЯ 2019 COPYRIGHT. – Режим доступа: <https://proektoria.online/partners/rzhd/>.

3. Техничко-экономическое обоснование возведения насыпи на слабом основании/ В.С. Пыжов, Е.Э. Ждарыкина, О.П. Гаврилина, А.С. Попов, Д.В. Колошеин // Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева», 2020. – С. 391-395.

УДК 338.43

*Демьянов С.И.,
Иванова Е.Н.,
Коптев А.В.,
Орехова В.И.*

ФГБОУ ВО КубГАУ, г. Краснодар, РФ

ОСНОВНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ КРУПНЫХ ГОРОДОВ

Научные исследования указывают, что некоторые планетарные границы уже нарушены, включая генетическое биоразнообразие, биохимический поток (азот и фосфор), изменения в системе Земли и климата. Проблемы экологического характера сложны и взаимосвязаны, на них огромное давление оказывают социальные и экономические вопросы, связанные с урбанизацией, увеличением населения и нерациональным использованием природных ресурсов не только в планетарных масштабах, но и зональные с локальными. Действие многих факторов благосостояния людей, таких как сокращение бедности, улучшение здоровья, доступ к энергии и экономический рост, – непосредственно зависит от окружающей среды. Ведь от её состояния напрямую зависит психологическое состояние человека и его работоспособность. Но нерациональные методы борьбы с этими факторами благосостояния человека могут привести к нежелательным негативным последствиям или создать новые экологические и социально-экономические проблемы. Например, форсирование производства способами, которые разрушают почву, загрязняют и отравляют сточные воды, убивают насекомых, занимающихся опылением, а это в свою очередь ведёт к увеличению обезлесения. Казалось бы, как урбанизация территорий способна повлиять на все эти масштабные факторы, тем не менее это происходит. Появление мегаполисов и их развитие приводит, как правило, к огромным и зачастую непоправимым изменениям в локальных и зональных экологических системах, ведь эти изменения влияют на крупные природные комплексы, а те в свою очередь на глобальные. Территория вокруг таких городов подвержена в течение всего времени огромному экологическому давлению [1]. В больших урбанизированных центрах проживают до 10 миллионов и более людей, вследствие чего появляется ряд проблем таких населённых пунктов:

- утилизация отходов разного характера;

- крайне высокий уровень шума;
- повышение температуры городов;
- загрязнение воздуха и воды.

Урбанизированность среды является основным фактором, определяющим уровень жизни в высоко урбанизированных районах и её влияние на окружающую среду в целом. Немногие, но крайне важные, экологические проблемы городов – это крайне большое использование чистой воды, отсутствие правильных методов утилизации и переработки мусора и промышленное загрязнение.

Влияние на здоровье данных экологических проблем включают респираторные инфекции и многие другие инфекционные и паразитарные заболевания. Капитальные затраты на строительство улучшенной экологической инфраструктуры, например, инвестиции в более чистую систему общественного транспорта, такую как метро, на строительство большего количества больниц и клиник выше в городах, где заработная плата превышает заработную плату в сельских районах. Но не во всех урбанизированных районах одинаковые условия окружающей среды или проблемы со здоровьем. Некоторые исследования показывают, что показатели проблем со здоровьем, таких как показатели младенческой смертности, выше в городах, которые быстрее растут, чем в тех, где рост медленнее.

Во всем мире уровень создаваемых отходов растет. В 2016 году крупные населённые пункты мира произвели 2,01 миллиарда тонн твердых отходов, что составляет 0,74 кг на человека в день. Ожидается, что в связи с быстрым ростом населения и урбанизацией ежегодное производство отходов увеличится на 70% по сравнению с уровнем 2016 года и ожидается до 3,40 миллиарда тонн к 2050 году.

Эти факты создают серьезные угрозы для здоровья, безопасности и окружающей среды. Неконтролируемый выброс отходов – вывоз их за территорию крупных населённых пунктов и закапывание в землю, создание свалок или сжигание – служат питательной средой для переносчиков болезней, а также способствуют глобальному изменению климата через образование метана, что крайне вредно для воздушной оболочки земли, из-за чего растёт озоновая дыра, в связи с чем ежегодно увеличивается поступление УФ излучения на территорию Земли, что приводит к глобальному потеплению и повышению температуры, таянию ледников, вымиранию многих видов животных и растений [1].

С ростом городских населённых пунктов и населения в них произошёл рост и шума, производимого человеком и влияющего на него. Учеными уже давно известно, что слишком сильный звук, по силе или продолжительности действия, может привести к длительным проблемам со здоровьем. К ним относятся нарушения слуха, в том числе потеря слуха, а также временный или постоянный звон в ушах. Кроме того, звук или шум воздействует на весь организм, вызывая реакции физического стресса. Это также может происходить при более низких уровнях шума, не влияющих на слух, таких как уровни шума,

возникающие в окружающей среде. Следовательно, шум как фактор психосоциального стресса оказывает воздействие не только на субъективное благополучие и качество жизни, вызывая беспокойство, отсутствие сна и раздражение. Шум также влияет на здоровье в прямом смысле. А именно активирует вегетативную нервную систему и гормональную систему. Результатом чего является изменения артериального давления, что приводит к болям головы, частоте сердечных сокращений и действию других факторов кровообращения. Организм выпускает огромное количество гормонов стресса, которые вмешиваются в обменные процессы организма, нарушая работу органов. Циркуляторная и метаболическая регуляция в значительной степени неосознанно опосредована через вегетативную нервную систему. Поэтому автономные реакции также возникают во сне и у людей, которые думают, что привыкли к шуму. Возможные долгосрочные последствия хронического шумового загрязнения включают, помимо повреждения слуха, изменения биологических факторов риска. Например, липидов крови, сахара в крови, факторов свертывания крови и сердечно-сосудистых заболеваний, таких как атеросклеротические изменения «затверждение артерий», высокое кровяное давление и некоторые сердечные заболевания, включая сердечный приступ. Шум не только негативно влияет на здоровье людей, но и существенно влияет на жизнь животных. Различные исследования изучают влияние технического шума на животных. Особый интерес представляют исчезающие виды. Согласно современному уровню знаний, технические шумы могут привести к сбоям и нарушениям в общении между животными, местонахождении добычи, спаривании и выращивании потомства. Кроме того, известно, что некоторые виды животных избегают источников шума на большом расстоянии, так во время их миграции они делают большие обходные пути. Однако шум мегаполисов влияет не только на животных, но и на насекомых, что занимаются опылением. Ученым известно, что вблизи таких поселений наблюдается спад популяции многих насекомых. И это серьёзная проблема, ведь это ведёт к уменьшению опылителей, а вследствие и к опылённым растениям, что не благоприятно влияет на растительную среду.

Мы уже сейчас можем наблюдать, как глобальное потепление оказывает огромное влияние на нашу планету. В большинстве городских районов в последние десятилетия произошло резкое повышение температуры, которое намного выше, чем прогнозировалось, а именно на $2,6^{\circ}\text{C}$ из-за глобального потепления. Это связано с тем, что в городе больше застроенных территорий, чем парков, озёр, охранных зон или просто свободной территории [2]. А постройки выполнены из таких распространённых материалов, как кирпич, бетон и асфальт. Данные материалы поглощают гораздо больше тепла в течение дня, а после отдают его в атмосферу вечером и ночью, чем растительность в сельской местности. Это ведёт к нагреву воздуха над городом. Данное явление известно, как «городской остров тепла» и было обнаружено в Лондоне в начале 19 века. Сегодня самые быстрорастущие города находятся в Азии. Так в Пекине в течение дня на 10°C теплее и на $5,5^{\circ}\text{C}$ теплее, чем в

сельской местности. В Токио есть еще более существенные различия. В августе температура поднялась до 12,5°C выше, чем в сельской местности вокруг города. Из-за чего была достигнута температура в 40°C, которая не только затронула район города, но и охватила территорию площадью более 8000 квадратных километров. Данное явление наблюдается и в зимнее время года, что приводит к нарушению естественного образа жизни растений и животных. Наблюдались случаи, когда из-за высоких температур в это время года животные не уходили в спячку, в то время как естественный вегетационный период растений был нарушен и начинался раньше.

Температура в городах также выше, потому что там суше, чем в близлежащих сельских районах. В городах нет влажных зеленых насаждений и вода эффективно удаляется через дренажные системы. В Лондоне районы вокруг Темзы прохладнее, чем в полностью застроенных районах. Если мы сажаем деревья и создаем элементы воды, такие как колодцы или искусственные водотоки, мы можем не только украсить окружающую среду, но и охладить. Существует также почти простой способ понижения температуры – покраска всего в белый цвет. В городах есть темные поверхности, которые сильно поглощают тепло. Делая солнечный свет более отражающим благодаря более светлым цветам, можно избежать значительной части тепла. Обеспечение больших площадей города легким слоем краски может снизить температуру на десять градусов. Также эффективными методами можно считать керамическое покрытие плитками крыш и фасадов зданий, ведь благодаря своей изоляционной способности они будут сохранять здания в прохладе, что в свою очередь будет способствовать сохранению энергии.

Вода есть основной источник жизни на земле. Это самая важная часть рациона человека и основной компонент всего живого. Но в то же время вода является незаменимым ресурсом для всей экономики. Мировые водные ресурсы оцениваются примерно в 1,4 млрд. км³. При этом они состоят на 97,5% из соленой воды, непригодной для нужд человека. Только 2,5% составляет пресная вода, около 69% которой это ледники и полярные ледяные шапки. И только 0,017% от общего количества воды на земле представляет собой пресную воду [3]. Однако миллионы людей на земле страдают от нехватки воды [4]. Она является дефицитным ресурсом. А основными причинами загрязнения воды являются промышленность, сельское хозяйство, но и сами домохозяйства играют немаловажную роль в превращении загрязнения воды в более или менее вездесущую проблему.

В мире промышленность несет ответственность за основную долю загрязнения воды. Побочные продукты производства, которые вступают в водный цикл из-за сброса в поверхностные воды, наносят огромный ущерб. Это влияет не только на наши подземные воды, но и на флору и фауну. Недостаточная очистка токсичных веществ из сточных и промышленных вод приводит к их попаданию в подземные грунтовые воды [5].

В сельскохозяйственном вопросе чрезмерное использование удобрений является проблемой, которая вызывает долговременное загрязнение воды и

наносит ущерб экосистеме. Культивация полей продуктами жизнедеятельности животных влияет на воду, но искусственные удобрения, пестициды оказывают крайне негативное воздействие на грунтовые и поверхностные воды. Частные домохозяйства: недооцененный фактор загрязнения воды, ведь неправильная утилизация токсинов является недооцененным фактором, способствующим загрязнению воды.

Население крупных городов ежедневно пользуется средствами личной гигиены, моющими как для посуды, так и для вещей, в том числе и для очистки автомобилей. Вследствие чего сточная вода активно насыщается щелочами и кислотами, что затрудняет процесс её очистки. Поэтому сточные воды должны подвергаться интенсивной и глубокой очистке. Недостаточные мощности очистных сооружений и трудоёмкость их обновления и капитального ремонта является одним из главных вопросов надлежащей очистки вод. Во время ливневых дождей очистные сооружения часто перегружены. В результате сточные воды, которые невозможно очистить, сбрасываются в природную среду [5]. Уличные дренажи, которые часто загрязнены нефтью, смываемые дождевой водой осевшими выхлопными парами автомобилей также направляются непосредственно в реки и ручьи в некоторых муниципалитетах.

Сегодня 55% населения мира живет в городах. Это 4,2 миллиарда человек по сравнению с 750 миллионами в 1950 году. Столь быстрая урбанизация несет в себе риски, ведь города перегружены [6]. Качество воздуха ухудшилось до опасного уровня. Загрязнение воздуха может вызвать сердечно-сосудистые, респираторные и раковые заболевания и является основной причиной преждевременной смерти. Некоторые вещества, такие как мышьяк, кадмий, никель и полициклические ароматические углеводороды, являются генотоксичными канцерогенами человека; они не могут установить порог, ниже которого не будет никакого вредного воздействия на здоровье человека. Загрязнение воздуха также оказывает негативное влияние на качество воды и почвы и наносит ущерб экосистемам в результате чрезмерного загрязнения азотом и кислотных дождей. Воздух загрязняется множеством источников, но в основном это промышленность, транспорт, производство энергии и сельское хозяйство. Стандарты качества воздуха часто не соблюдаются, особенно в городских районах, которые являются центрами загрязнения воздуха, где проживает большая часть населения. Наиболее проблемными загрязнителями сегодня являются мелкая пыль, диоксид азота и приземный озон.

Библиографический список

1. Терещенко, С.И. Очистка сточных вод поселка Бухта Инал Туапсинского района/ С.И. Терещенко, В.И. Орехова // Сб.: Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Материалы 71-й науч.-практ. конф. студентов по итогам НИР за 2015 год. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – С. 140-143.

2. Соловьева, И.А. Использование вод поверхностных источников в целях водоснабжения в ст. Динской Краснодарского края/ И.А. Соловьева, В.И. Орехова // Сб.: Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Материалы 73-й науч.-практ. конф. студентов по итогам НИР за 2017 год – Краснодар : КубГАУ, 2018. – С. 280-283.

3. Гладущенко, Т.А. Эффективность работы инженерных коммуникаций Черноморской зоны Краснодарского края/ Т.А. Гладущенко, В.И. Орехова // Сб.: Горинские чтения. Наука молодых – инновационному развитию АПК : Материалы Международной студ. науч. конф. – Майский : Изд-во ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2019. – С. 47.

4. Спесивец, Р.В. Водоснабжение Амурского газоперерабатывающего завода/ Р.В. Спесивец, В.И. Орехова // Сб.: Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Материалы 72-й науч.-практ. конф. студ. По итогам НИР за 2016 год. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – С. 1024-1026.

5. Павлюченков, И.Г. Экологическая проблема окружающей среды/ И.Г. Павлюченков, В.А. Саркисян, В.И. Орехова В.И. // Сб.: Горинские чтения. Наука молодых – инновационному развитию АПК : Материалы Международной студ. науч. конф. – Майский : Изд-во ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2019. С. 62.

6. Кухаренко, А.А. Мировые запасы пресных вод/ А.А. Кухаренко, В.И. Орехова // Сб.: Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Материалы 73-й науч.-практ. конф. студентов по итогам НИР за 2017 год. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – С. 271-273.

7. Практикум. Методы экологических исследований / Т.В. Хабарова, Д.В. Виноградов, А.В. Щур. – Рязань, 2017.–128 с.

УДК 631.111.3

*Денисова Е. В., к.г.н.
ФГБНУ «ФНЦ Агроэкологии РАН, г. Волгоград, РФ*

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ УРЮПИНСКОГО РАЙОНА ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Земельные ресурсы являются главным и незаменимым компонентом природной среды. Выступают связующим звеном агроландшафта и несут на себе защитную функцию всей прилегающей территории. Являясь важнейшим звеном агропромышленного комплекса, земельные угодья определяют пути развития сельского хозяйства.

Наличие и характер использования земельных угодий как главного компонента природной среды позволяет составлять прогнозные планы по использованию земель, выявлять деградированные и выбывшие угодья, отслеживать их динамику, а также намечать мероприятия по улучшению экологической ситуации каждого конкретного компонента агроландшафта.

Отличительной особенностью Волгоградской области является наличие и характер использования природных ресурсов, площадь которых 11287,0 тыс. га.

Земельные ресурсы – это не только социально-экономическая платформа для удовлетворения потребностей населения, но и экологический потенциал развития территории, агроландшафт, неразрывно связывающий между собой ряд компонентов: природный слой атмосферы, почву, водные и растительные ресурсы.

Значительная доля земель сельскохозяйственного назначения – 82%, большая концентрация землевладельцев и землепользователей предполагает и высокую степень антропогенного воздействия на эту категорию земель, которая приводит к деградации и разрушению почвенного плодородия.

В структуре земельного фонда Волгоградской области преобладают земли сельскохозяйственного назначения. За последние 15 лет увеличивается площадь земель сельскохозяйственного назначения, входят в оборот земли лесного фонда и перевелись из одной категории в другую земли запаса (таблица 1).

Таблица 1 –Изменение земельного фонда Волгоградской области по категориям земель

Наименование категорий земель	Общая площадь, га		
	2002 г.	2006 г.	2016 г.
1	2	3	4
Земли сельскохозяйственного назначения	8863757	8572822	9243634
Земли населенных пунктов	326703	887783	328433
Земли промышленности и иного специального назначения	730662	738846	727411

Продолжение таблицы 1

Земли особо охраняемых территорий и объектов	33067	32959	33085
Земли лесного фонда	605490	540329	560550
Земли водного фонда	364823	22697	364988
Земли запаса	408139	492264	29599
Итого земель	11287700	11287700	11287700

К настоящему времени территория пашни уменьшается, растет площадь залежных земель. Почти в 2 раза – на 2139 га – за последнее десятилетие увеличилась территория залежи. Также существенно изменилась площадь под пастбищами: она возросла на 7,6%, то есть на 662,6 тыс. га.

О высоком уровне использования сельскохозяйственных угодий свидетельствует наличие пашни (66,9%), кормовую базу обеспечивают пастбища – 30,6%. Остальное соотношение угодий не обеспечивает полноценной структуры и оптимального соотношения (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика структуры сельскохозяйственных угодий Волгоградской области

Наименование сельскохозяйственных угодий	Общая площадь, га			
	2006 г.		2016 г.	
	га	%	га	%
Пашня	5736166,0	72,5	5798507,0	66,9
Залежь	2746,0	0,03	4885,0	0,05
Многолетние насаждения	10192,0	0,12	10477,0	0,12
Сенокосы	169581,0	2,14	201770,0	2,33
Пастбища	1990068,0	25,16	2652639,0	30,6
Итого сельскохозяйственных угодий	7908753,0	100	8668278,0	100

Современные методы исследования и мониторинга за состоянием земельных ресурсов, основанные на внедрении геоинформационных технологий и компьютерного моделирования, позволяют с высокой точностью определить характер угодья, интенсивность его использования, индивидуальные характеристики каждого участка в отдельности (площадь, уклон, рельеф, тип почв и др.), отслеживать происходящие изменения и составлять рекомендации и прогнозы по восстановлению нарушенных агроландшафтов [2].

На примере Урюпинского района Волгоградской области, с целью выявления неиспользуемых и неучтенных земельных угодий, а именно пашни, было проведен геоинформационный мониторинг и картографирование данной территории.

По данным статистического учета на территории исследуемого района присутствует малопродуктивная пашня в количестве 12248,0 га (3,9% от всей площади района), фонд перераспределения 13599,0 га, в том числе 6729,7 га. Неиспользуемой пашни в районе – 10817,9 га.

По степени неиспользуемых земель район имеют среднюю степень неиспользованных земель – 15,1%. Это свидетельствует о сложных природных условиях данных территорий, особенностях рельефа, а также наличии в границах данных районов земель с особым режимом и условиями использования.

Основной деятельностью в районе является производство зерна, семян масличных культур, молочной и мясной продукции. На площади 27269,0 га функционируют 68 крестьянских (фермерских) хозяйств [1].

Сведения о площадях муниципальных образований Урюпинского района представлены в таблице 3.

Однако эти сведения не отражают фактического использования земельных угодий в границах муниципальных поселений исследуемого района. Проведенный геоинформационный мониторинг использования пашни Салтынского сельского поселения Урюпинского района показал значительные

расхождения в границах и площадях, а также искажение сведений государственного кадастра недвижимости.

Таблица 3 – Площади муниципальных образований Урюпинского района Волгоградской области

Наименование муниципального образования	Площадь, га 1942 г.	Площадь, га 1963 г.	Разница, га
Акчернское	20925,92	20905,99	-19,93
Беспаловское	14512,83	14505,72	-7,11
Бесплемянновское	8397,79	8391,34	-6,45
Большинское	11508,28	11497,80	-10,48
Бубновское	16633,39	16621,04	-12,35
Верхнебезымянновское	11208,93	11201,61	-7,32
Верхнесоинское	5444,96	5436,64	-8,32
Вихлянцевское	10875,00	10868,68	-6,32
Вишняковское	13459,61	13447,53	-12,08
Добринское	13193,28	13182,60	-10,68
Дубовское	28646,52	28617,70	-28,82
Дьяконовское	10481,09	10471,81	-9,28
Забурдяевское	11827,65	11819,74	-7,91
Искринское	25913,19	25907,16	-6,03
Котовское	12996,58	12983,83	-12,75
Краснянское	10900,73	10891,80	-8,93
Креповское	4828,00	4823,72	-4,28
Лощиновское	11648,46	11643,96	-4,5
Михайловское	14600,03	14604,43	4,4
Окладенское	13827,89	13816,34	-11,55
Ольшанское	4024,27	4020,80	-3,47
Петровское	12144,44	12129,15	-15,29
Россошинское	20323,79	20309,04	-14,75
Салтынское	25734,81	25694,71	-40,1
Хоперопионерское	12871,58	12860,36	-11,21
ИТОГО по району	346929,01	346653,5	-275,51

Земельный участок с кадастровым номером 34:31:220012:325 имеет по сведениям ГКН статус *учтенный*, расположен в границах Урюпинского района, х. Салтынский, категория земель – земли сельскохозяйственного назначения, площадь – 48,0 га, а по данным геоинформационного мониторинга пашня (П184) используется площадью – 75,28 га (рисунок 1).



Рисунок 1 – Сведения публичной кадастровой карты

Участки пашни П141, П143, П187, П189, П191 вообще не прошли кадастровый учет, а значения площадей П183 и П142 не соответствуют заявленному. По данным государственного кадастра недвижимости земельный участок 34:31:220012:393 имеет площадь 37,6 га, участок 34:31:220012:8 – 12,4 га, а фактически используется площадь 72,06 га (П183) (рисунок 2).

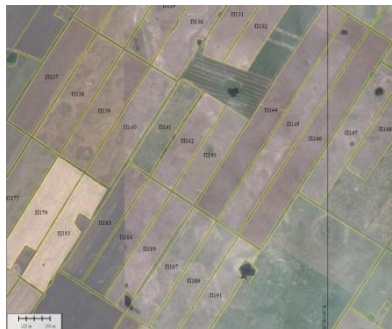


Рисунок 2 – Космокарта участков пашни в границах Салтынского сельского поселения Урюпинского района Волгоградской области

Современные методы мониторинга дают возможность создавать информационные системы о землях сельскохозяйственного назначения на основе картографических материалов, с отражением обязательных данных о правообладателях, наличии и использовании сельскохозяйственных земель и характеристик каждого угодья, и обеспечения доступа к ней всех заинтересованных лиц.

Библиографический список

1. Волгоградская область в цифрах 2017. – Волгоград : Волгоградстат, 2018. – 374 с.
2. Денисова, Е.В. Геоинформационный анализ пахотных угодий черноземной зоны Волгоградской области/ Е.В. Денисова // Научно-агрономический журнал. – № 4 (107), 2019. – С. 15-17.
3. Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии по Волгоградской области. – Режим доступа: https://rosreestr.ru/wps/portal/p/cc_ib_other_lines_activity/cc_ib_gos_monitor_land.

4. Цифровая база данных высот (CGIAR-CSI). 2018 . – Режим доступа: <http://srtm.csi.cgiar.org>.

5. Аналитический обзор наличия и использования земельных ресурсов в Рязанской области/ Г.В. Калинина, С.Н. Бoryчев, И.В. Лучкова, О.А. Ваулина // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2020. – № 4–2. – С. 208-212.

УДК 628.316:502.1

*Дрововозова Т.И., д.т.н.,
Картузова Т.Д., к.т.н.,
Марьяш С.А.,
Мильченкова Д.В.*

ФГБОУ ВО НИМИ Донской ГАУ, г. Новочеркасск, РФ

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Целью работы являлась разработка эффективной, энергосберегающей конструкции водоприемного сооружения инженерных систем для забора и отвода ливневых и талых вод с высокой концентрацией влекомых наносов и нефтепродуктов, способствующей повышению экологической безопасности водоотводящих сетей и снижающей негативное антропогенное воздействие на природные водные экосистемы.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- на основании санитарно-экологического и технико-экономического анализа эксплуатируемых очистных сооружений ливневых и талых вод выявить их существующие недостатки и наметить пути конструирования технически надежной и экологически эффективной конструкции водоприемного сооружения;
- разработать конструкцию водоприемника для отвода поверхностных стоков, содержащих плавающий мусор и высокую концентрацию отработанных нефтепродуктов, эксплуатация которой обеспечит минимизацию негативного антропогенного воздействия очищенных сточных вод на природные водоемы и энергосбережение;
- выполнить теоретические и экспериментальные исследования по обоснованию оптимальных параметров водоприемного сооружения;
- разработать рекомендации по его проектированию и экологически безопасной эксплуатации.

Технико-экономический и санитарно-экологический анализ современных разработок дождеприёмных колодцев показал, что важную роль в работе инженерных систем водоотведения играет конструкция водоприёмного сооружения и его размещение на местности.

Анализ основных параметров существующих конструкций дождеприёмных колодцев выявил следующие недостатки [1, 2]. Существующие

конструкции водоприемных сооружений не позволяют с достаточной степенью надежности решать вопросы удаления плавающих тел, мусора, отработанных нефтепродуктов, что, в свою очередь, не способствует повышению экологической безопасности эксплуатируемых очистных сооружений. Вследствие чего возникает необходимость разработки новых, более эффективных конструктивных решений водоприемников, позволяющих обеспечить необходимую степень очистки поверхностного стока и экологическую безопасность окружающей среды [3].

Сформулированы критерии выбора новой конструкции водоприемника, учитывающие целесообразность многофункционального её применения для водоотводящих систем.

Экологический: сооружение должно доводить содержание нефтепродуктов в ливневых и талых водах до уровня ПДК и ниже, тем самым предотвращая возможность возникновения чрезвычайных экологических ситуаций, связанных с поступлением нефтепродуктов в природные водоемы.

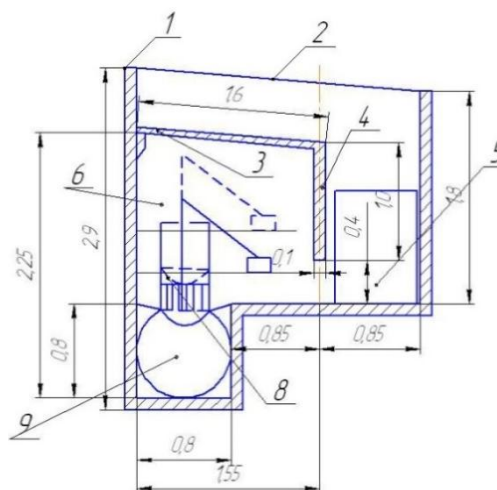
Технологический: сооружение должно отличаться технологической простотой, независимостью от источника электроэнергии.

Экономический: сооружение должно отличаться относительно невысокой стоимостью производства и эксплуатации.

Поставленные задачи решались с использованием гостированных методик исследований. В ходе выполнения анализов применялись аттестованные приборы и оборудование. Математическая обработка экспериментальных данных проводилась исходя из нормального распределения Гаусса-Лапласа и функций Тренда [4].

На основании данных проведенного анализа современного состояния эксплуатации локальных очистных сооружений водоотводящих систем и патентного поиска предложена новая экологически ориентированная конструкция водоприемного сооружения [5–8]. Данный водоприемный колодец относится к водозаборным устройствам, предназначенным для забора и отвода поверхностных стоков с урбанизированных территорий, позволяющий проводить очистку от механических загрязнений и отработанных нефтепродуктов.

Водоприемный колодец работает следующим образом. Поступающий к колодцу поверхностный сток, проходя сквозь решётку 2, стекает по наклонной плите 3 в приемную камеру 5, увлекая за собой наносы средних и малых фракций. Размеры водоприемной камеры, глубина воды в ней, а также гидравлический режим протекания воды должны способствовать оседанию основной части наносов. Расход водного потока после осаждения наносов поступает в рабочую камеру 6 через гидрозатвор, где происходит автоматическое отделение отработанных нефтепродуктов от воды при помощи затворного клапана 8, соединенного с поплавком, и далее очищенная вода сбрасывается в водоотводящую трубу 9 (рисунок 1).



1 – корпус; 2 – сороудерживающая решётка; 3 – наклонная направляющая плита; 4 – вертикальная перегородка, разделяющая корпус; 5 – водоприемная камера; 6 – рабочая камера; 7 – съёмный грязесборник; 8 – затворный клапан; 9 – водоотводящая труба.

Рисунок 1 – Новая конструкция водоприемного устройства

Основные элементы разработанного сооружения: затворный клапан и гидрозатвор – прошли апробацию на локальных очистных сооружениях поверхностного стока с аэродромных покрытий второго выпуска аэропорта города Геленджика.

В связи с тем что расслоение нефтепродуктов с водой является определяющим в ходе очистки процессом, были изучены температурные зависимости скорости расслоения нефтепродуктов и воды.

Полученные экспериментальные данные и математические зависимости концентраций нефтепродуктов в ливневых и талых водах от времени прохождения через сооружение при различных температурах позволили подобрать необходимую высоту гидрозатвора и габаритные размеры сооружения.

Эксплуатация опытной конструкции показала, что очистка поверхностного стока от нефтепродуктов увеличилась на 40%, содержание нефтепродуктов в очищенных сточных водах составило $0,02 \text{ мг/дм}^3$, что ниже ПДК для вод, отводимых в природные водоемы рыбохозяйственного назначения [9]. Конструкция отличается технологической простотой, высокой эффективностью очистки, не требует дорогостоящего обслуживания, не зависит от энергоресурсов.

Таким образом, предлагаемая конструкция обеспечивает повышение экологической безопасности водоотводящих систем и, учитывая токсикологический лимитирующий признак вредности (ЛПВ) нефтепродуктов, способствует снижению негативного воздействия очищенных сточных вод на природные водоемы [10]. Кроме того, снижаются платежи за негативное воздействие на окружающую среду примерно на 7,3 тыс.руб/год, а удельный экономический эффект от эксплуатации предложенной конструкции составит $2,78 \text{ руб/м}^3$ очищенного стока.

Библиографический список

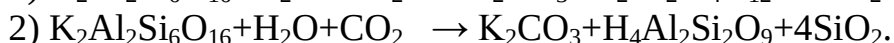
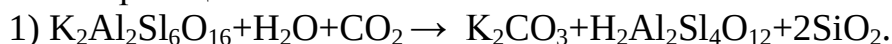
1. Воронов, Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод/ Ю.В. Воронов, С.В. Яковлев. – М. : Издательство ассоциации строительных вузов, 2006. – 704 с.
2. Гальперин, Е.М. О надежности систем водоснабжения и водоотведения/ Е.М. Гальперин, А.К. Стрелков // Водоснабжение и сан. техника, 2015. – № 12. – С. 39.
3. Стрельцов, С.А. Высокоэффективная конструкция сорозадерживающих решеток для очистки сточных вод/ С.А. Стрельцов, Е.А. Курятников // Водоснабжение и сан. техника, 2014. – № 12. – С. 63.
4. Самойленко, Н.И. Теория вероятностей/ Н.И. Самойленко, А.И. Кузнецов, А.Б. Костенко. – Х. : Издательство «НТМТ», ХНАГХ. – 2009. – 200 с.
5. А.С. 1043275А SU 03F5/02; Е 02 Д29/12 Колодец для приема поверхностных вод / Н.Н. Руденко [и др.] Трест «Киевподземстрой № 1» 621.643.53 (088.8) Пат. Англии № 980967, кл. EIC, 1965. – Оpubл. 23.09.83; Бюл. № 35.
6. Пат. РФ 2095525 RUC1 6E 03F5/14 Дождеприёмный колодец/ Попова Т.Е. № 05102034/03. – Оpubл.10.11.97; Бюл. № 31.
7. Палагин, Е.Д. Параметры дождевых осадков для определения производительности очистных сооружений поверхностного стока / Е.Д. Палагин, А.К. Стрелков, П.Г. Быкова, А.В. Цыпин, Д.В.Вдовин/ Водоснабжение и сан. техника, 2016. – № 12. – С. 41.
8. Методика расчета объемов организованного и неорганизованного дождевого, талого и дренажного стока в системы коммунальной канализации. – СПб : Экология и право, 2000. – 52 с.
9. СанПиН 4630-88. Охрана поверхностных вод от загрязнения. – М., 1989.
10. Приказ от 13 апреля 2009 г. № 87 «Об утверждении методики исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства» (с изменениями на 26 августа 2015 года). – Режим доступа: <http://base.garant.ru/12167365/>.
11. Практикум по экологии/ Т.В. Хабарова, Д.В. Виноградов, В.И. Левин, Г.Н. Фадькин. – Рязань : РГАТУ, 2016. – 184 с.
12. Левин, В.И. Состояние и перспективы использования инновационных экологически безопасных агротехнологий в аграрно-промышленном комплексе/ В.И. Левин // Международный пенитенциарный журнал. – 2018. –Т. 4. – № 1. – С. 13-16.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРИРОДНЫХ ГЛИН РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПЛОДОРОДИЕ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ

Ни для кого не секрет, что природные глины положительно влияют на плодородие почв. Особенное свойство заключается в экологичности данного процесса, в связи с нынешними реалиями это наиболее оптимальный способ повышения и сохранения плодородия почв Рязанской области.

Процесс разложения и химического изменения породы (продуктов вулканического происхождения, силикатов, карбонатных пород) приводит к образованию глины.

Например, выветривание ортоклаза происходит по следующим химическим реакциям:



Глинистые минералы, образующиеся по данным реакциям, переносятся при помощи воды и откладываются на дне водоемов (моря, озера, реки), где подвергаются действию химических веществ и давлению отложившихся сверху осадков. Большинство глинистых пород начинает свое существования с состояния ила, 85% объема которого составляют пустоты, заполненные водой. Под влиянием силы тяжести вышележащих отложений происходит уплотнение осадков, толщина и вес которых растет в процессе накопления, что приводит к образованию глинистых пород.

От тектонических процессов в значительной степени зависит уплотнение глинистых пород. Под влиянием кристаллизации солей из растворов, образования химических связей, перекристаллизации, вместе с уплотнением происходит и повышение прочности – упрочнение. Так, глины в юрских отложениях русской платформы имеют пористость 50%; в пределах Кавказа они превратились в глинистые сланцы с пористостью около 5%. Из всего объема осадочных пород Земли, достигающего 340 млн. км³, на глинистые породы приходится 270 млн. км³, или порядка 70%

К глинистым породам относятся глины, лёссы, суглинки, аргиллиты и т. п. Глинистые породы состоят из совокупности большого числа разнообразных минералов и примесей и отличаются от других горных пород специфическими свойствами, наиболее важными из которых являются пластичность, гидрофильность, набухаемость и способность диспергироваться в воде на мельчайшие частички. В химическом отношении глины представляют собой водные алюмосиликаты.

По минеральному составу глины делятся на несколько групп, отличающихся химическим составом, структурной кристаллической решеткой.

Широко распространенными группами минералов являются монтмориллонит, каолин, гидрослюда, палыгорскит.

Химический состав каолина, монтмориллонита и палыгорскита может быть представлен следующими формулами:

- каолин – $(\text{OH})_8\text{Si}_4\text{Al}_4\text{O}_{13} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (межслоевая вода);
- монтмориллонит – $(\text{OH})_4\text{Si}_8\text{Al}_4 \cdot \text{O}_{20} \cdot n\text{H}_2\text{O}$;
- палыгорскит – $(\text{OH})_2\text{Si}_8\text{Mg}_5\text{O}_{18} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

Входящие в кристаллическую решетку глинистых минералов атомы кремния и алюминия могут быть замещены другими атомами. Обычно замещение в кристалле одних атомов другими происходит в тех случаях, когда эти атомы имеют сходные размеры и одинаковую валентность.

Для глинистых минералов, также как и для других силикатов (цеолиты, полевые шпаты и др.), валентность имеет меньшее значение. Так, кремний может замещаться алюминием. В свою очередь алюминий может замещаться элементами с меньшей валентностью, например, магнием и реже другими катионами. В этом случае частички глины для компенсации ненасыщенной валентности могут адсорбировать из водных растворов свободные катионы, которые уже не входят в состав кристаллической решетки, а имеют ионную связь с глинистой частичкой. Такие катионы могут замещаться другими свободными катионами в водных растворах и поэтому называются обменными катионами или обменными ионами. Каждая глина обладает определенным количеством обменных ионов, то есть вполне определенной обменной емкостью.

Обменный комплекс природных глин очень редко обладает одноименными катионами, поэтому различают глинистые породы, обменный комплекс которых составлен в основном натрием или кальцием. В этом случае говорят, что эта глина натриевая или кальциевая. Если в составе обменного комплекса глины содержится 60–70% ионов натрия, то такую глину называют натриевой.

Глины, у которых в обменном комплексе преобладают кальций и другие двух- и трехвалентные металлы, меньше набухают и медленнее диспергируются в воде, натриевые глины, наоборот, больше набухают, быстрее диспергируются, и конечный размер частичек натриевых глин значительно меньше, чем кальциевых.

По данным А.М. Байрамова и А.К. Мискарли, замещение катионов Na^+ катионами Ca^{2+} способствует повышению среднего диаметра глинистых частиц с 7,25 до 25,50 мк при уменьшении удельной поверхности с 18 900 до 10 536 $\text{см}^2/\text{г}$ и уменьшении содержания коллоидной фракции с 53 до 26%.

Установлено, что с увеличением теплоты смачивания и удельной поверхности глин возрастает адсорбция неионогенных ПАВ (таблица 1).

Исследованиями установлено, что применение глин на дерново-подзолистых почвах способствует уменьшению общей загрязненности почвы, уменьшению содержания металлов, в том числе и подвижных форм алюминия,

который негативным образом сказывается на общей плодородности почв и угнетении культурных зерновых растений.

Таблица 1– Адсорбция неионогенных ПАВ

Глинистый материал	Эффективная удельная поверхность, м ² /г	Теплота смачивания, кда/г	Максимальная адсорбция, мг/г	Коэффициент набухания по Жигачу и Ярову
Горский монтмориллоцит-хаолимит	406,0	11,70	2,76,0	1,47
Черкасский палыгорскит	472,0	13,60	440,0	4,18
Тонкодисперсная фракция палыгорскита	833,0	24,00	725,0	5,92
Серые аргиллиты (смесь монтмориллонита)	213,0	6,15	177,0	0,82
Коричневые аргиллиты	39,9	1,15	125,0	0,01
Мед	48,6	1,40	18,5	0

Также стоит отметить, что глины способны удерживать макро- и микроэлементы в почве, что в свою очередь способствует повышению плодородия.

Библиографический список

1. Гагарина, Э.И. Почвообразующие породы с элементами четвертичной геологии/ Э.И. Гагарина, Е.В. Абакумов – СПб : Изд-во СПб. ун-та, 2012. – 131 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)/ Б.А. Доспехов. – М. : ИД Альянс, 2011. – 352 с.
3. Михайлов, И.С. Учение И.П. Герасимова об элементарных почвенных процессах и его реализация в различных природных зонах/ И.С. Михайлов // Бюллетень почвенного института им. В.В. Докучаева. – 2015. – Вып. 81. – С.103-119.
4. Соколов, В.Н. Глинистые породы и их свойства/ В.Н. Соколов // Соросовский образовательный журнал. – 2000. – № 9. – С. 59-65.
5. Ушаков, Р.Н. Некоторые параметры устойчивости агросерой почвы/ Р.Н. Ушаков, В.И. Левин, А.В. Ручкина, Н.А. Головина // Агрохимия. – 2019. – № 4. – С. 11-22.
6. Ушаков, Р.Н. Устойчивость продукционного процесса в земледелии/ Р.Н. Ушаков // Земледелие. – 2003. – № 4. – С. 8-9.

7. A sustainability of agro-gray soil to pollution and acidification, and its biodiagnostics/ Ushakov R., Ruchkina A., Levin V. and al. // International Journal of Engineering and Technology. – 2018. –Т. 7. – № 4. – С. 929.

УДК 349.6

*Илларионова Н.Ф., к.э.н.
ФГБОУ ВО ДонГАУ, п. Персиановский, РФ*

ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОХОТНИЧЬИХ РЕСУРСОВ ДОНСКОГО РЕГИОНА

В Ростовской области общая площадь охотничьих угодий составляет 9479,3 тыс. га, в том числе 7537,2 тыс. га закрепленных и 1942,1 тыс. га общедоступные охотничьих угодий. В природе все организмы живут не изолированно, а взаимодействуют друг с другом [1]. Так, двоякое влияние на охотничьи ресурсы и среду их обитания оказывает хозяйственная деятельность человека, направленная в донском регионе на поддержание оптимального породного состава и санитарного состояния лесных насаждений, поскольку эти и другие мероприятия являются дополнительным фактором беспокойства для животных, особенно в весенний и зимний периоды. И в то же время создание питомников и насаждений хвойных пород создает дополнительную для копытных животных-дендрофагов и улучшает защитные условия для кабана, зайца-русака, серой куропатки и других видов. Видовое многообразие охотничьей фауны обеспечивается разнообразием природно-климатических и ландшафтных условий области, на территории которой постоянно или временно обитают 72 вида охотничьих ресурсов, в их числе 33 вида млекопитающих и 39 видов птиц [2–4] (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика численности основных видов охотничьих ресурсов донского региона (по данным послепромысловых учетов), 2014–2018 гг., особей

Вид охотничьего ресурса	Год					2018 год в %	
	2014	2015	2016	2017	2018	к 2014 г	к 2017 г
Лось	349	349	366	381	402	115,2	105,5
Благородный олень (европейский подвид)	1275	1294	1401	1584	1458	114,4	92,0
Пятнистый олень	356	388	474	514	508	142,7	98,8
Косуля	3710	3889	4030	4300	4080	109,9	94,9
Кабан	377	511	763	729	749	198,7	102,7
Лань	187	232	265	280	288	102,9	102,9
Заяц-русак	130530	137895	131139	130467	116451	89,2	89,3
Сурок-байбак	130263	124277	118380	89509	73037	56,1	81,6
Барсук	2484	2612	2696	2618	2736	110,1	104,5
Лисица	10448	10487	8270	8601	7625	73,0	88,6
Ондатра	45505	50845	46703	49161	48729	107,1	99,0
Серая куропатка	147880	165635	156237	151913	142776	96,5	94,0

Фазан	64872	67028	74434	84276	92188	142,1	109,4
Водоплавающая дичь	467603	428925	449197	462379	471805	100,9	102,0

К уровню 2017 года в Ростовской области наблюдается снижение численности оленя благородного на 8,0 %, оленя пятнистого – на 1,2 %, косули – на 5,1 %. В то же время в 2018 году к уровню прошлого года выросла численность лоса на 5,5 %, лани – на 2,9 %, кабана – на 2,7 %, барсука – на 4,5 %, фазана – на 9,4 %, водоплавающей дичи – на 2,0 %.

Снижение численности некоторых видов копытных животных региона обусловлено различными, не связанными между собой, факторами. Так, снижение численности оленя благородного на 126 особей связано с изъятием его из естественной среды обитания охотопользователем (ФГБУ РГООХ) в целях переселения в другие районы Ростовской области и регионы России, поскольку его чрезмерная численность в Азовском районе области наносила ощутимый ущерб фермерам и частным подворьям граждан. Неблагоприятные погодные условия, изменения сроков охоты просчеты некоторых охотопользователей при учетах численности косули, уходные и расчистные работы в лесных массивах уполномоченными организациями создавали длительный фактор беспокойства косулям и оленям пятнистым, способствуя их миграции в более спокойные места обитания. Кроме того, животные страдают от стабильно высокой численности шакала. Проведенная в ходе исследования систематизация разнообразия основных отрицательных и положительных антропогенных факторов на популяции видов охотничьих ресурсов донского региона приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Основные отрицательные и положительные антропогенные факторы, которые могут оказать влияние на состояние популяций видов охотничьих ресурсов Ростовской области

Вид популяции охотничьего ресурса	Основные антропогенные факторы	
	Отрицательные	Положительные
Копытные виды: лось олень благородный, олень пятнистый, косуля, лань, кабан	Незаконная добыча. Лесохозяйственные мероприятия (рубки ухода, прочие работы), приводящие к уничтожению подлеска и подроста, массовый сбор грибов и ягод в местах обитания, лесные пожары, присутствие в угодьях бродячих собак. Косули чрезвычайно чувствительны к уровню посторонних антропогенных шумов, быстро покидают местности, на которых пребывание человека становится частым, постоянным. Распространение болезней	Работы по лесовосстановлению (в том числе создание посадок сосны), увеличивающие кормовые возможности угодий в зимний период. Посадки сосны и лиственных насаждений, создание искусственных водоемов, наличие полей сельхоз культур внутри и вблизи мест обитания. Недопущение распространения африканской чумы свиней (АЧС). Регулярные обследования охотничьих угодий с целью выявления

	охотничьих животных. Последний случай регистрации АЧС в дикой фауне на территории Ростовской области был зафиксирован в марте 2014 года. В 2018 году добыто 309 особей дикого кабана. Вирус АЧС не обнаружен. Фактическая плотность дикого кабана в 2018 году составила 0,076 особи на тысячу гектаров, что в 3,0 раза ниже рекомендуемого значения, равного 0,25 особи	случаев падежа и атипичного поведения животных. Обеспечивается отбор биоматериала от всех добываемых и павших кабанов и его предоставление в районные станции по борьбе с болезнями животных. Иммунизация диких плотоядных животных на территории охотничьих угодий региона в целях профилактики распространения вируса бешенства. В 2018 году выложено более 2,2 млн. доз вакцины «Рабивак О/333»
Пушные виды: заяц-русак, сурок-байбак, ондатра, барсук, лисица	Незаконная и нелегальная добыча. Интенсивное сельское хозяйство: применение ядохимикатов и удобрений, интенсивный выпас скота и механизированное сенокошение, приводящие к стравливанию травяного покрова. Большие площади монокультур, раннее дискование и, как следствие, уменьшение кормовых и защитных характеристик угодий. Лесные пожары и сельхозпалы, сенокошение в период развития молодняка, бродячие собаки и кошки. Для ондатры основным отрицательным фактором являются колебания уровня воды в водоемах в результате хозяйственной деятельности человека, выжигание прибрежной растительности, ставные сети. Нарушение правил использования зооцидов, приводящее к отравлению и гибели лисиц при поедании отравленных грызунов	«Лоскутные» поля, повышающие мозаичность угодий. В некоторой степени прекращение эксплуатации садов и виноградников, в них в процессе зарастания создаются необходимые кормовые и защитные условия для зайца-русака. Наличие полей на границах с поселениями байбака, которые увеличивают кормовую емкость угодий для данного вида и способствуют быстрому накоплению жировых запасов у взрослых животных и молодняка, а также умеренный выпас скота, «выбивающий» прошлогоднюю сухую растительность
Птицы: куропатка серая, фазан, водоплавающая дичь	Интенсивное сельское хозяйство: применение ядохимикатов и удобрений. Интенсивный выпас скота и механизированное сенокошение, приводящие к стравливанию травяного покрова. Большие площади монокультур, раннее дискование и, как следствие, уменьшение кормовых возможностей угодий. Лесные	«Лоскутные» поля, когда землепользователи на одном поле создают участки посевами различных культур, в том числе многолетними. В некоторой степени благоприятным оказывается прекращение эксплуатации садов и виноградников, в них создаются благоприятные кормовые и

	пожары, бродячие собаки и кошки. На состояние популяций водоплавающей дичи отрицательным фактором являются колебания уровня воды в водоемах в результате производственной и хозяйственной деятельности человека, выжигание растительности в окрестностях водоемов, высокая антропогенная нагрузка на водоемы, использование водоемов в качестве водопоев для скота. Минимизирование потерь зерновых культур в процессе уборки современной с.-х. техникой. Лушение почвы практически сразу после уборки культур приводит к ухудшению кормовых условий для уток и гусей и, вследствие этого, к ранней откочевке в более благоприятные по кормовым условиям местности, в том числе за пределами региона	защитные условия. В 2018 году в целях обеспечения мониторинга гриппа птиц на территории донского региона для проведения лабораторных исследований циркуляции вируса гриппа птиц направлено 2932 пробы дикой водоплавающей дичи и синантропной птицы (грач, большая синица, белая трясогузка, которые слабее зависят от человека)
--	---	---

Таким образом, растениеводство и животноводство, применяющие ядохимикаты, современное оборудование и технологии обработки почвы, ночные сельхозработы, чрезмерный выпас скота являются одними из основных факторов антропогенного влияния на окружающую среду и, в частности, на охотничьи угодья и охотничьи ресурсы. В целях рационального использования охотничьих ресурсов и во исполнение статьи 38 Федерального закона от 24.07.2009 N 209-ФЗ «Об охоте и о сохранении охотничьих ресурсов и о внесении в отдельные законодательные акты Российской Федерации» министерство природных ресурсов и экологии Ростовской области утвердило нормы допустимой добычи охотничьих ресурсов на территории Ростовской области* (таблица 3).

В мерах сохранения численности и видового разнообразия охотничьих ресурсов на территории донского региона реализуются мероприятия по предотвращению снижения численности и обеспечению устойчивого существования сурка-байбака. Оптимизированы дневная и сезонная нормы допустимой добычи сурка в охотничьих угодьях. Нормативными правовыми актами Ростовской области установлены зоны охраны охотничьих ресурсов в местах обитания сурка на территории общедоступных охотничьих угодий.

* Приложение к постановлению министерства природных ресурсов и экологии Ростовской области от 20.12.2019 № П-35 [2].

Для предотвращения случаев нападения диких плотоядных животных на людей и с.-х. животных, а также для оптимизации их численности на территории региона в 2018 г. в рамках любительской и спортивной охоты и проведении мероприятий по регулированию численности диких плотоядных животных добыто 150 особей волка, 285 особей шакала, 531 особь енотовидной собаки и 8 171 особь лисицы.

Таблица 3 – Нормы допустимой добычи охотничьих ресурсов на территории Ростовской области, особей

Вид или группа охотничьих ресурсов	Норма допустимой добычи	
	В день	В сезон
1. Перепел	15	150
2. Голуби, горлицы	5	50
3. Утки, лысуха, чибис, турухтан, бекасы, гаршнеп, дупеля, веретенники, кроншнепы, травники, пастушок, обыкновенный погоныш, камышница	10	100
4. Серая куропатка, коростель, вальдшнеп	5	50
5. Фазан	3	30
6. Гуси, казарки	3	30
7. Серая ворона	Не ограничено	Не ограничено
8. Волк, шакал, лисица, енотовидная собака, суслики, кроты, хомяки, водяная полевка, ласка	Не ограничено	Не ограничено
9. Ондатра	5	50
10. Сурок	2 взр., 2 до года	2 взр., 2 до года
11. Заяц-прусак	1	5
12. Бобр, белка	1	3
13. Куницы, американская норка, корсак	2	5

При осуществлении федерального государственного надзора в области охраны, воспроизводства и использования объектов животного мира и среды их обитания госинспекторами Ростовской области в области охраны окружающей среды в 2018 году проведено 57 проверок, из них 22 – плановые выездные проверки, 35 – внеплановых выездных проверок по недопущению распространения и ликвидации африканской чумы свиней среди диких кабанов, в том числе мер по снижению численности и миграционной активности диких кабанов, проведение ветеринарно-профилактических и противоэпизоотических мероприятий по защите охотничьих ресурсов от возбудителей заразных болезней животных.

Несовершенство законодательной базы в области охраны и использования охотничьих ресурсов позволяет браконьерам разрабатывать все более изощренные методы незаконной добычи диких копытных животных. В 2018 году госинспекторами донского региона в области охраны окружающей среды выявлено 1088 правонарушений. У нарушителей природоохранного законодательства сотрудниками управления развития охотничьего хозяйства и использования объектов животного мира, в рамках проведения плановых рейдовых мероприятий, изъято 4-е единицы оружия; 4-е особи сурка, 4-е особи

зайца, 7 особей фазана, 1832 штуки незаконно добытых водных биоресурсов, 22 штуки орудий лова (удочка поплавочная). Вред, причиненный охотничьим ресурсам в результате незаконной охоты, составил 20 287,0 тыс. рублей, из которых возмещено в добровольном порядке 313,6 тыс. рублей.

Антропогенное воздействие как прямое, так и косвенное в настоящее время является одним из основных факторов, влияющих на динамику численности и ареалы большинства видов животных и растений. При планировании и ведении охотничьего хозяйства необходимо учитывать как отрицательные, так и положительные факторы воздействия на флору и фауну региона.

Библиографический список

1. Взаимодействие между организмами в лесной экосистеме/ И.С. Кутловский, О.А. Бычкова, О.А. Антошина // Материалы по итогам работы круглого стола, материалы научной студенческой конференции. Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева и др., 2018. – С.28-32.

2. Министерство природных ресурсов и экологии Ростовской области (Минприроды РО). – Режим доступа: <https://минприродыро.рф/activity/358>.

3. Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Ростовской области (Ростовстат). – Режим доступа: <https://www.rostov.gks.ru>.

4. Экологический вестник Дона «О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2018 году». – Ростов-на-Дону, 2019. – 368 с. – Режим доступа: <https://минприродыро.рф>.

5. Солдатов, Е.О. Оценка современного состояния популяции охотничьего вида хищных млекопитающих (лиса) в МРООИР/ Е.О. Солдатов, Г.Н.Фадькин // Сб.: Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции.– Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 175-178.

*Ильминских Н.Г., д.б.н.
ФГБОУ ВО Удмуртский государственный университет
БУ УР «Удмуртский ботанический сад», г. Ижевск, РФ
Жуков А.Ю.,
Мышкина Т.Ю.
БУ УР «Удмуртский ботанический сад», г. Ижевск, РФ*

РАСТЕНИЯ-ИНВАЗИОФИТЫ УДМУРТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ

Бюджетное учреждение Удмуртской Республики «Удмуртский ботанический сад» создано в 1990 г. как государственное научное учреждение, является ведущим в Удмуртской Республике центром сохранения видового разнообразия природной и культурной флоры.

Земельные участки Удмуртского ботанического сада являются особо охраняемой природной территорией регионального значения, а в соответствии с Земельным кодексом Российской Федерации – объектами национального достояния. Ботанический сад располагает земельными участками в Завьяловском и Каракулинском муниципальных районах Удмуртской Республики общей площадью 675,4 га.

По своей площади Удмуртский ботанический сад занимает пятое место в Российской Федерации после Никитского, Полярно-Альпийского, Центрального Сибирского и Забайкальского ботанических садов.

Растительный фонд (общее количество таксонов в учреждении) насчитывает более 2 000 видов, форм и сортов растений, в том числе:

- 608 дикорастущих видов растений;
- 383 вида и сорта декоративных древесно-кустарниковых растений;
- 340 видов и сортов цветочно-декоративных растений;
- 147 видов лекарственных и пряноароматических;
- 19 редких и исчезающих видов растений, занесенных в Красные Книги России и ее регионов.

Целенаправленная деятельность по повышению биоразнообразия путем обогащения ассортимента культиваров (интродуцентов) в ботанических садах оказывает влияние на самопроизвольно (спонтанно) идущие процессы флорогенеза на местном и региональном уровнях. Действительно, многие культивируемые растения «убегают из культуры» и дичают. Этот процесс называют эргазиофитофитизацией [1]. Эргазиофитофитизация является одной из составных частей процесса синантропизации флоры. Некоторые дичающие интродуценты проявляют в последнее время выраженные тенденции к экспансии, вторгаются в местные растительные сообщества, вытесняя аборигенные виды растений. Такие растения включают в состав «Черных книг» регионов и называют инвазивными.

Среди инвазивных видов-эргазиофитов в Удмуртском ботаническом саду наиболее опасен аллергенный вид борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.). Он выявлен в 2018 г. на заливном лугу в пойме р. Винокурка близ впадения ее в р. Каму в количестве 7 экз., в том числе 5 цветущих, заросль была уничтожена. В 2019 г. была обнаружена заросль из 12 розеточных растений близ восточной границы нашей территории в составе Дальнего плодового сада, растения были также уничтожены. Этот вид встречается также за пределами Сада, к западу от нашей территории, на заброшенных полях фермерского хозяйства. Источник расселения – семена с грязью, налипшие на транспортные средства, скот, обувь пешеходов. Имеет значение, по-видимому, и гидрохория. Для борьбы с борщевиком Сосновского в Удмуртской Республике принята специальная «дорожная карта» [3].

Золотарник канадский (*Solidago canadensis* L.) занимает на территории Сада огромные площади, предпочитая в основном суходольные луга. Особенно активен на слегка нарушенных местообитаниях. Продолжает активно расселяться. Выраженный и успешный анемохор.

Люпинмноголистный (*Lupinuspolyphyllus*) образует заросли вдоль грунтовых дорог (здесь заросли обычно линейные), а также на лесных полянах и залежах. Анемохория, гидрохория, автохория слабо развиты, но тем не менее заросли успешно «расползаются».

Козлятник восточный (*Galega orientalis* Lam.). В отличие от предыдущих видов, культивирование которых давно прекращено, посадки козлятника в Саду еще имеются. В последние годы активно расселяется вдоль шоссежных дорог. Основные агенты расселения семян, по-видимому, автомобили и пешеходы, которые разносят семена с налипшей грязью.

Эхиноцистис лопастной (*Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. & A.Gray). Этот дальневосточный вид лет 30–40 назад стал культивироваться как декоративное растение. Дичает, произрастая и активно расселяясь вдоль лесных речек и ручейков в пойменных кустарниках. Имеет ярко выраженную тенденцию к дальнейшему расселению. Гидрохор.

Пузыреплодник калинолистный (*Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim.). Декоративный кустарник, широко применяемый в озеленении. Активно расселяется, иногда создавая ярус подлеска в березняках и сосновых посадках, заходит также и на суходольные луга. Анемохория и гидрохория у этого вида функционально не очень развиты, поэтому самосев далеко от материнских растений не встречается.

Клен ясенелистный (*Acer negundo* L.). На территории Сада пока ведет себя не столь агрессивно, как, например, в пригородных лесопарках г. Ижевска. Встречается единичными особями в лесах разных типов, чаще на их опушках, а также на суходольных лугах. Анемохорный вид, расселяется в конце зимы по насту за счет летучек («кленовый виндсерфинг»).

Гибрид бузины сибирской (*Sambucus sibirica* Nakai) и бузины кистистой (*Sambucus racemosa* L.). Результат спонтанного антропогенного гибридогенеза между интродуцентом бузиной кистистой и аборигенным лесным видом

бузиной сибирской обычен в лесах разного типологического состава, а также на их опушках. Основные агенты расселения ягод – лесные воробьинообразные птицы.

Яблоня сильная (*Malus x robusta* Rhed.) представляет собой гибрид яблони ягодной (*Malus baccata* (L.) и яблони сливолистной (*Malus prunifolia*). Пока не ясно, гибридизация этих видов яблонь произошла на месте, или черенки уже оказались гибридными. Как бы то ни было, этот гибрид широко расселился в лесах разных типов, на лесных полянах и опушках. Расселяется посредством эндоорнитохории.

В заключение обратим внимание еще на два обстоятельства, связанные с инвазифитами. Во-первых, в работах по транслокации необходимо обращать внимание на то, чтобы на резервных экотопах, на которые пересаживаются редкие растения, в фитоценоотическом окружении не присутствовали аллохтонные виды, тем более инвазифиты. При мониторинговых работах за состоянием транслоцированных растений необходимо отслеживать появление чужеродных видов с последующей их ликвидацией. Во-вторых, два последних вида из приведенного перечня являются миксохтонными [1, 2], т.е. есть результатом спонтанной интрогрессивной гибридизации.

Из этого следует, что на процессы индуцированного гибридогенеза на территориях ботанических садов и в их окрестностях следует обращать пристальное внимание специалистов. Действительно, гибридное потомство зачастую, как в приведенных случаях, более жизнеспособно и способно даже становиться инвазифитами, в отличие от родительских форм. Здесь мы имеем ввиду, прежде всего, *Sambucus sibirica* Nakai x *Sambucus racemosa* L. и *Malus x robusta* Rhed.

Мы понимаем инвазивные виды как крайний вариант среди категорий адвентивных видов по степени их натурализации (эфемерофиты → эпекофиты → натурализовавшиеся виды → инвазифиты), что следует из классификации антропофильной флоры [4] и ее модификации [1].

Поскольку сами процессы адвентизации флоры и ее эргазифитофитизации имеют историко-динамический (равно хронологический) характер, то следует ожидать, что число инвазивных видов в местных и региональных флорах будет нарастать. Отсюда вытекает необходимость постоянного мониторинга за адвентивными и дичающими видами с GPS-картированием их ареалов как географических, так и экологических (экотопологических).

Библиографический список

1. Ильминских, Н.Г. Флорогенез в условиях урбанизированной среды/ Н.Г. Ильминских. – Екатеринбург : Изд-во УрО РАН, 2014. – 470 с.
2. Ильминских, Н.Г. Сорная флора Удмуртского ботанического сада: дичающие интродуценты/ Н.Г. Ильминских, А.Ю. Жуков // Высшему агрономическому образованию в Удмуртской Республике – 65 лет : Материалы

Национальной научно-практической конференции, посвященной 65-летию агрономического факультета ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2019. – С. 198-200.

3. Распоряжение Правительства Удмуртской Республики «Об утверждении Плана мероприятий («дорожной карты») по борьбе с борщевиком Сосновского на территории Удмуртской Республики на 2019–2023 годы», № 1578-р от 28 декабря 2018 г.

4. Thellung, A. Zur Terminologie der Adventiv-und Ruderalfloristik // Allg. botan. Zeitschr. fur Syst., Floristik, Pflanzengeogr. etc. 1918/1919. 24/25 Jg., N9/12. – Рр. 36-42.

5. Однодушнова, Ю.В. Динамика таксационных показателей древостоев в связи с установлением заповедного режима/ Ю.В. Однодушнова // Сб.: Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции, 2016. – С. 161-165.

6. Однодушнова, Ю.В. Симметрия листа как критерий оценки антропогенного воздействия на древесные породы/ Ю.В. Однодушнова, В.С. Гогина / Сб.: Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета ргату имени П.А. Костычева, посвященный 75-летию со дня рождения профессора В.И. Перегудова : Материалы научно-практической конференции, 2013. – С. 83-86.

УДК 631.95

Кондратьева О.В., к.э.н.,

Слинько О.В.

ФГБНУ «Росинформагротех», п. Правдинский Московской обл., РФ

АГРОЭКОСИСТЕМА – ОСНОВА ЭКОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Одной из глобальных проблем в нашей стране является экологическая безопасность в сельскохозяйственной отрасли. Это связано с тем, что в настоящее время воздействие деятельности человека на почву, водные ресурсы, окружающую среду и местообитание животных в большинстве стран мира превышает допустимые нормы.

Пятая часть населения России живет в зоне экологического бедствия, в том числе около 35% находится на грани экологического кризиса. Современная промышленность представляет опасность с точки зрения экологических объектов. В сельском хозяйстве также существуют серьезные экологические проблемы: свинофермы, выбрасывающие в атмосферу микробные тела и аммиак, сероводород кормовой пыли; только за последнее десятилетие количество микотоксинов в зерне выросло в десятки раз – все это и многое другое влияет не только на структуру сельскохозяйственных земель,

но и добавляет проблем с утилизацией большого количества непригодных пестицидов и агрохимикатов [1]. По данным доклада «О состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения» (2019 г.), обследовано 91,02 млн. га пахотных угодий, из которых кислые почвы составили 36,3% и сильнокислотные 2,8%; агрохимические исследования на 90,0 млн. га показали низкое содержание фосфора; проведенный мониторинг калийного режима на 89,1 млн. га пашни выявил повышенное содержание калия – 26,4% на 23,5 млн. га, поэтому проведение многих мероприятий, в том числе культуртехнических работ (раскорчевка древесно-кустарниковой растительности, сохранение пашен от ветровой эрозии, агрохимическая мелиорация или борьба с переувлажнением и т.д.), требует корректировку и внесение различных удобрений, проведение своевременных работ и контроль за сельскохозяйственными угодьями.

Многие российские продукты питания из-за низкого качества сырья, отсутствия надлежащего контроля, несоблюдения стандартов и технических условий, нарушения требований технологии производства на перерабатывающих предприятиях не конкурентоспособны. Поэтому целью экологического земледелия является создание устойчивой агроэкосистемы. По мнению многих экспертов, в этом случае снижается дестабилизирующее воздействие природных и экологических факторов, а внедрение новых технологий и информационных систем в области экологии, микробиологии и других научно-технических областях позволяет динамично развивать сельское хозяйство [2].

В 1991 г. Совет стран ЕС принял «Постановление об экологическом земледелии» и надлежащей маркировке сельскохозяйственной продукции. Закон определяет диапазон экологического развития в сфере сельского хозяйства во всех странах ЕС и содержит информацию о производстве, сертификации и контроле продукции. В связи с этим потребитель может изучить продукт и просмотреть все операции по его производству и переработке, определить содержимое. Продукты, обозначенные как «продукты ЭЗ», подпадают под действие настоящего Положения. Впервые в законодательном порядке установлено, что «Продукты ЭЗ» отличаются контролем не только по остаткам вредных веществ, но и способам производства.

В связи с непостоянством климата (засуха и другие стихийные бедствия) в ближайшем будущем необходимо решить вопросы новых агросистем и агротехнологий, найти комплексный и системный подходы к решению множества эколого-экономических, производственно-экономических, организационных и социально-правовых проблем.

Ситуация в стране усугубляется в связи с частыми антропогенными выбросами промышленных предприятий и крупными радиационными авариями. Обнаружены посторонние виды загрязняющих веществ и другие элементы вмешательства посторонних факторов в природе – электромагнитные и другие виды неионизирующего излучения, повышенное

ультрафиолетовое излучение в зонах истощения озонового слоя, системы 5 G, которые затронули уже около 18 млн. га земли. Тяжелые металлы и радионуклиды ухудшают ситуацию, возникает необходимость подбора культур и сортов для каждого региона в отдельности, внедряются разработки специальных технологий для каждого поля отдельно.

Для улучшения состояния посевов учеными разрабатываются эффективные технологии биологической обработки почвы, каждая из которых включает предварительную обработку семян иммуноактивными комплексами и микробиологическими препаратами для подавления или уничтожения инфекций. Обработка предпосевного материала ультрафиолетовым излучением позволяет получать семена без вирусов, одновременно повышая урожайность культур, уменьшая потери при хранении и минимизируя использование пестицидов. Для получения «чистых культур» и высококачественной продукции рекомендуется использовать только биологические методы борьбы с болезнями и вредителями, то есть препараты, содержащие живые микроорганизмы, сохраняя и активируя естественные механизмы регулирования их количества [3].

В экологическом земледелии использование продуктов жизнедеятельности посредством севооборота, регулирования воды, систем обработки почвы и т. д. формирует экосистему, обеспечивающую стабильное производство, эффективный контроль численности сорняков, вредителей и болезней, поддержку генетического и видового разнообразия форм жизни. Плодородие почвы улучшается при оптимизации биологической активности и обеспечении необходимого количества и качества пищевых элементов для культивируемых растений и полезной биоты.

В большинстве развитых стран активно разрабатываются и осваиваются агробиологические методы, основанные на сокращении или полном устранении минеральных удобрений и химических средств защиты растений, при максимальном использовании биологических факторов для повышения плодородия почв, подавления болезней, вредителей и сорняков, а также реализации комплекса других мероприятий, которые не оказывают негативного влияния на состояние природной среды, а улучшают условия для формирования посевов.

В нынешней ситуации в аграрном секторе наша страна не может полностью отказаться от применения традиционных удобрений и перейти на использование биологических препаратов, учитывая объективные причины. Поэтому ученые рекомендуют вводить новые удобрения, которые наиболее полно усваиваются растениями. Многие из них уже используются аграриями.

Научно обоснованное рациональное использование биотехнологий в системе земледелия позволяет улучшить многие показатели плодородия почв, в первую очередь за счет дополнительного внесения органических удобрений в прикорневую систему в виде жидкого навоза, соломы, пожнивных остатков и др. Так, в сельскохозяйственных организациях в 2018 г. было внесено 68,8 млн. т органических удобрений под сельхозкультуры (в

2017 г. – 66,8 млн т), тогда как внесение минеральных удобрений в 2018 г. составило 2510 тыс. т (в 2017 г. – 2495 тыс. т) [4].

Широко внедряются в производство передовые практики. Например, во многих хозяйствах вместо ранее использованной сплошной обработки почвы применяется не нарушающая почвенного покрова технология – «полосной посев трав», позволяющий снизить расход дорогостоящих семян, топлива и удобрений. Эта технология в пять раз экономичнее прежней системы, повышает продуктивность и экологичность лугов и пастбищ.

По мнению специалистов, для реализации мероприятий по решению экологических проблем необходимо получение государственной поддержки и участие информационно-консультационных служб в экономике и организации производства, бизнес-планировании, маркетинговых исследованиях, технологиях производства и переработки продукции, включая вопросы экологии, юридические консультации и т.д. [5]

По прогнозам, площади, возделываемые по требованиям экологического земледелия, к 2020 г. увеличились по сравнению с 1998 г. в 9,4–10 раз, производство экологически чистых продуктов питания – в 23–30 раз. Резкий скачок экологического производства вверх прослеживается с 2004 г.

Учитывая зарубежный опыт, наиболее перспективным направлением представляется внедрение модели экологического нормирования с учетом концепции перехода на принципы наилучших доступных технологий (НДТ) [6].

В соответствии со стандартом НДТ-технология производства продукции (товаров), выполнения работ, оказания услуг, определяемая на основе современных достижений науки и техники, выявляет сочетание критериев достижений охраны окружающей среды при условии наличия технической возможности ее применения для снижения уровня негативного влияния на Российский подход к понятию НДТ трактует эту деятельность не только как исключительно природоохранную, но и как обеспечивающую лучшие технологии для получения продукции нового поколения. Переход российской промышленности, в том числе и сельскохозяйственной отрасли, на принципы НДТ должен способствовать модернизации устаревших производственных мощностей, формированию условий для создания новых высокотехнологичных производств, которые обеспечат замещение импортной продукции, в первую очередь в целях повышения конкурентоспособности отечественной продукции [7].

Для экологически чистого сельскохозяйственного производства разрабатываются экологически безопасные технологии и сельскохозяйственная техника, создается законодательная, нормативная база, финансово экономическая и научная основа (испытания, консультации, выпуск научной литературы, выявление лучших практик). Производство экологически чистых продуктов земледелия и животноводства рассматривается как составная часть продовольственной безопасности любого государства. Одним из примеров является опыт внедрения наилучших доступных технологий,

который позволяет значительно улучшить экологическую ситуацию как в России, так и представить передовой опыт многим зарубежным странам, обновить основные фонды, создать энергоэффективные и ресурсосберегающие производственные мощности, решить задачи импортозамещения и повышения конкурентоспособности сельскохозяйственной отрасли.

Библиографический список

1. Кондратьева, О.В. К вопросу об экологизации сельского хозяйства при производстве продукции растениеводства/ О.В. Кондратьева, А.Д. Федоров, О.В. Слинько // Сб.: Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования : Материалы конференции, 2018. – С. 92-97.
2. Войтюк, В.А. Развитие биотехнологии в сельском хозяйстве/ В.А. Войтюк, О.В. Кондратьева, А.Д. Федоров, О.В. Слинько // Сб.: Эколого-биологические проблемы использования природных ресурсов в сельском хозяйстве : Материалы V Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, 2019. – С. 19-25.
3. Кондратьева, О.В. Инновационные направления обеспечения экологической безопасности в аграрном секторе/ О.В. Кондратьева, Н.В. Березенко, О.В. Слинько // Вестник ВИЭСХ. – 2017. – № 3 (28). – С. 135-138.
4. Агропромышленный комплекс России в 2018 году. – М., 2019. – 555 с.
5. Мишуров, Н.П. Анализ процесса популяризации научно-технологических достижений и передового опыта в АПК/ Н.П. Мишуров, О.В. Кондратьева, А.Д. Федоров и др. // Научный аналитический обзор. – Москва, 2019. – 200 с.
6. Буклагин, Д.С. Разработка отраслевых информационно-технических справочников наилучших доступных технологий в сфере сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности/ Д.С. Буклагин // Техника и оборудование для села. – 2016. – № 1. – С. 10-14.
7. Кондратьева, О.В. Внедрение наилучших доступных технологий – основа обеспечения экологической безопасности/ О.В. Кондратьева, А.Д. Федоров, И.Н. Кондратьев // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2016. – № 9. – Т.1. – С. 372-376.
8. Левин, В.И. Резервы роста продуктивности агрофитоценозов и оценка их экологической и экономической эффективности/ В.И. Левин, Е.В. Позжаева, Н.Н. Дудин / Сб.: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве : Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», 2017. – С. 393-397.

9. Филиппова, С.А. Полезащитные лесные полосы как экологический фактор микроклимата агрофитоценозов/ С.А. Филиппова, В.И. Левин // Сб.: Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем. Актуальные вопросы производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции : Материалы по итогам работы круглого стола, материалы научной студенческой конференции. Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева и др., 2018. – С. 108-109.

УДК 581.5

*Кузьмин П.А., к.с.-х.н.,
Скворцова Ю.Н.*

ФГАОУ ВО «КФУ» Елабужский институт (филиал), г. Елабуга, РФ

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЧЕРЕМШАНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Актуальность темы исследования обоснована тем, что важно знать реакцию древесных растений на экологическое состояние окружающей среды с учетом локальных условий произрастания для выявления того, как среда обитания вместе со всей совокупностью прямо или косвенно влияемых факторов отражается на состоянии отдельных особей и леса в целом. На рост и развитие древесных растений влияет именно среда произрастания, так как это понятие охватывает весь комплекс факторов, которые могут влиять на организм, прежде всего, связанные с комплексом абиотических локальных условий произрастания. Особенно резкие изменения на морфологическом и физиологическом уровне вызывают такие условия, как климатические, почвенные и рельефные особенности.

Цель работы – определить экологическое состояние древесных пород в насаждениях природной среды Черемшанского района Республики Татарстан.

Задачи работы:

- определить жизненное состояние древесных пород по методикам В.С. Николаевского и В.А. Алексеева;
- провести анализ встречаемых пороков стволов деревьев в данных условиях среды произрастания;
- выявить особенности жизненного состояния древесных растений в условиях Черемшанского района с учетом локальных условий произрастания.

На рост и развитие древесных растений влияет именно среда произрастания, так как это понятие охватывает весь комплекс факторов, которые могут влиять на организм. Особенно изменения на морфологическом и

физиологическом уровне вызывают такие условия, как климатические, почвенные и рельефные [1, с.15].

Черемшанский район – один из южных районов Республики Татарстан. Территория района – типичная лесостепь, богатая чернозёмами.

Черемшанский район характеризуется умеренно-континентальным климатом с теплым летом и холодной зимой. Средняя годовая температура – +3,1°C, средняя температура января – -14,1°, июля – +19,6°.

По рельефу его территория представляет собой волнистую равнину, расчлененную речными долинами и имеющую общее понижение с севера на юг и с востока на запад.

В районах исследования были заложены 3 пробные площади (ПП) размером по 100 квадратных метров, в которых проведены метеорологические описания.

Площадь № 1 находится вдали от магистральной дороги, на данной местности залегает только проселочная дорога с низкой интенсивностью движения автотранспорта. Рядом не имеется производственных объектов, располагается на относительно равнинной поверхности.

Площадь № 2 характеризуется холмистой местностью, данная площадка находится на возвышенности. Поблизости размещены нефтедобывающее оборудование и газовый факел, который рассеивает в атмосферу парниковые газы. Также приблизительно на расстоянии одного километра расположена автотрасса, оснащенная асфальтовым покрытием, но с низкой интенсивностью движения.

Площадь № 3 находится вблизи кирпичного завода и одной из наиболее оживленных автомагистралей района, преимущественно в низменной части. Может служить примером комплексного влияния загрязнений от автотранспорта и промышленного предприятия, а также особенностей географического расположения – низина.

Измерение метеорологических показаний проводилось раз в месяц в период с мая по сентябрь с помощью метеоскопа на каждой пробной площади, которые представлены в таблицах 1–3.

Как мы видим, климатические особенности на пробных площадях различны. Климатические условия местопроизрастания в значительной степени влияют на интенсивность роста и развития древесных пород.

Таблица 1 – Метеорологические показатели на пробной площади № 1

Месяц	Температура воздуха, °C	Относительная влажность воздуха, %	Давление, мм рт. ст.
май	18	54	748
июнь	20	57	745
июль	24	63	745
август	22	61	747
сентябрь	16	69	748

Таблица 2 – Метереологические показатели на пробной площади № 2

Месяц	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Давление, мм рт. ст.
май	17	59	752
июнь	22	60	740
июль	26	68	764
август	25	63	750
сентябрь	18	72	772

Таблица 3 – Метереологические показатели на пробной площади № 3

Месяц	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Давление, мм рт. ст.
май	15	51	745
июнь	26	63	743
июль	28	66	769
август	24	59	754
сентябрь	19	75	775

Произведена оценка степени жизненного состояния древесных пород под влиянием различных экологических факторов по методикам В.С. Николаевского (1999) [3, с. 57] и В.А. Алексеева (1990) [2, с. 68].

Жизненное состояние деревьев служит показателем условий среды произрастания, мерой устойчивости к неблагоприятным факторам. Этот показатель является важнейшей характеристикой дерева, с которым связана успешность выполнения ими основных экологических функций [4, с. 206].

Характеристика жизненного состояния древесных растений по В.С. Николаевскому (среднее значение в баллах) представлена на рисунке 1.

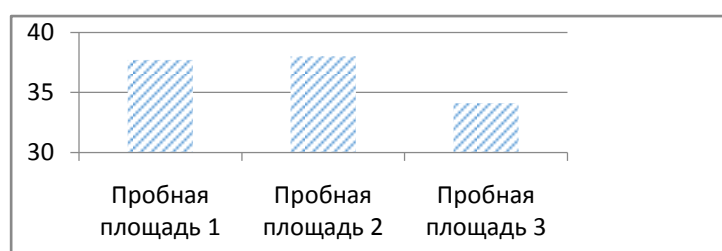


Рисунок 1 – Жизненное состояние древесных растений по В.С. Николаевскому (1999)

Характеристика жизненного состояния древесных растений по В.А. Алексееву (среднее значение в процентах) представлена на рисунке 2.

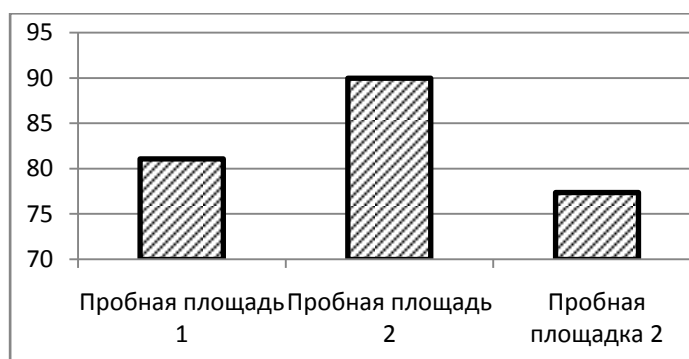


Рисунок 2 – Жизненное состояние древесных растений по В.А. Алексееву (1990)

Патологии возникают у растущих деревьев из-за таких факторов как климатические особенности произрастания, почвенные и географические условия, механические и биологические повреждения ствола. Данные получены методом наблюдения древесных растений на соответствующих пробных площадках и включены в процентном отношении в таблицу 4.

Таблица 4 – Анализ патологий (пороков) изучаемых видов древесных растений в различных насаждениях Черемшанского района (в % отношении)

Пробная площадь	Морозные трещины	Проросты	Сухобокость	Механические повреждения	Кривизна ствола	Многоствольность
1	28	14	5	10	16	-
2	23	11	3	5	5	6
3	36	16	7	8	12	-

Вывод. Состояние деревьев в различных отобранных пробных площадях неоднозначно. По методикам В.А. Алексеева и В.С. Николаевского было установлено, что древесные растения в отобранных пробных площадках в условиях Черемшанского района можно отнести к категории здоровых с признаками ослабления или как удовлетворительное соответственно данным методикам.

Также проведен анализ пороков стволов и степени повреждений деревьев, по которым можно прийти к выводу, что к наиболее встречаемым патологиям древесины относятся морозные трещины, которые связаны климатическими особенностями произрастания. По остальным рассматриваемым характеристикам отмечается небольшой процент патологий (не более 20% среди рассматриваемых древесных пород).

Состояние деревьев в различных отобранных пробных площадях неоднозначно, так как локальные условия произрастания различны по климатическим, рельефным показателям, которые в значительной степени влияют на интенсивность роста и развития древесных пород и на продуктивность насаждений в целом.

Исходя из вышеизложенного, пришли к заключению, что жизненное состояние древесных растений обусловлено влиянием комплекса экологических факторов и напрямую зависит от локальных условий произрастания.

Библиографический список

1. Куперман, Ф.М. Закономерности индивидуального развития растений в зависимости от условий внешней среды/ Ф.М. Куперман. – М. : Издательство Московского университета, 1963. – 104 с.
2. Алексеев, В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев/ В.А. Алексеев // Лесоведение. – 1989. – № 4. – С. 51-57.
3. Николаевский, В.С. Методы оценки состояния древесных растений и степени влияния на них неблагоприятных факторов/ В.С. Николаевский, Н.Г. Николаевская, Е.А. Козлова // Лесоведение. – 1999. – С. 77-78.
4. Кузьмин, П.А. Анализ жизненного состояния древесных растений в г. Елабуга/ П.А. Кузьмин, Е.В. Носырева // Сб.: Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства : Сборник статей междунар. науч.-практич. конфер. – Ижевск, 2018. – С. 205-208.
5. Фадькин, Г.Н. Исследование ландшафтной структуры дистанционными методами/ Г.Н. Фадькин // Сб.: Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона : Материалы 66 Международной научно-практической конференции, посвященной 170-летию со дня рождения проф. П.А. Костычева. – Рязань: РГАТУ, 2015. – С.202-208.
6. Кутловский, И.С. Взаимодействие между организмами в лесной экосистеме/ И.С. Кутловский, О.А. Бычкова, О.А. Антошина // Сб.: Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем. Актуальные вопросы производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции : Материалы по итогам работы круглого стола, материалы научной студенческой конференции. Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева и др., 2018. – С. 28-32.

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ АВТОТРАНСПОРТА НА СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ТЕРРИТОРИИ Г. НОВОЧЕРКАССКА РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В последнее время в городах, а также малых населенных пунктах на смену стационарным промышленным объектам загрязнения атмосферы пришли передвижные источники.

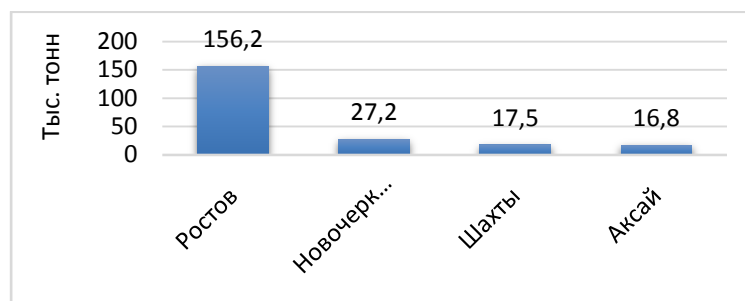


Рисунок 1 – Выброс загрязняющих веществ автотранспортом в городах Ростовской области (2018–2019 гг.)

Острая ситуация по загрязнению атмосферного воздуха отработанными газами автомобильного транспорта наблюдается и в Ростовской области (рисунок 1). Здесь, несмотря на имеющийся в последнее время спад производства, значительный вклад в загрязнение воздуха вносят выбросы от передвижных источников: на их долю в общий выброс в атмосферу в среднем по Ростовской области приходится более 60% от всех выбросов. А это более 400 тыс. тонн загрязняющих воздушную среду веществ ежегодно [1].

В связи с острой проблемой снижения качества атмосферного воздуха, проявляющейся довольно длительное время и практически во всех городах Ростовской области, целью исследований явилось проведение оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта на улице общегородского значения в г. Новочеркасске, так как среди малых городов Донского края именно здесь количественные показатели загрязняющих веществ от автотранспорта являются максимальными.

Согласно источникам [2, 3] от автотранспорта в атмосферный воздух поступает огромное количество компонентов-загрязнителей, которые образуются в результате переработки топлива. Такие транспортные выбросы, имеющие достаточно разнообразный состав, называются отходящими газами. По химическим свойствам и характеру воздействия на организм

человека вещества, составляющие ОГ, разделяются на нетоксичные (N_2 , O_2 , H_2O , H_2) и токсичные (CO , CO_2 , C_xH_y , NO_x , SO_2 , H_2S , альдегиды и др.) [2].

Однако учитывая токсичность оксида углерода (CO) и его отрицательное воздействие на живой организм [4], оценка уровня загрязнения воздуха г. Новочеркасска на исследуемом участке (ул. Пушкинская – между ул. Троицкая и ул. Просвещения) была произведена по концентрации этого загрязняющего вещества. Данный участок выбран не случайно. Улица Пушкинская является городской улицей с двусторонней застройкой, причем с преобладанием многоэтажных строений. Здесь расположены учебные заведения, имеются магазины, аптеки, почта и другие объекты социальной необходимости.

Оценка воздействия автотранспорта на атмосферный воздух осуществлялась по составу транспортного потока и его интенсивности в разное время суток. Подсчет проводился во временном промежутке в один час. Из ряда замеров было вычислено среднее. При описании структуры транспортного потока учитывались основные категории транспортных средств: легковые и грузовые автомобили, автобусы.

Для выявления состояния воздушной оболочки на исследуемом участке были предложены следующие показатели: тип улицы, характер застройки, наличие защитной полосы из деревьев, количество единиц автотранспорта, структура автотранспортного потока, интенсивность движения в разное время суток, концентрация CO , поступающая в атмосферу от автотранспорта.

Участок исследования относится к типу с регулируемым движением при наличии светофора, что приводит к необходимости остановки транспортных средств на запрещающий сигнал и попаданию в атмосферный воздух наибольшего количества загрязняющих веществ. Продольный уклон улицы – до 20° . Преобладающая скорость ветра в сентябре – 2 м/с, в октябре – 3 м/с, в ноябре – 4,5 м/с. Относительная влажность воздуха в сентябре – 50%, в октябре – 69%, в ноябре – 79% [5].

Наблюдение за интенсивностью и структурой транспортного потока проводилось 3 раза в неделю в интервалах 8.00–9.00, 13.00–14.00 и в 18.00–19.00. Общее время исследования – осенний квартал (сентябрь, октябрь, ноябрь).

Оценка интенсивности транспортного потока, его состава и количественного содержания в выбросах от автотранспорта CO за сентябрь были опубликованы ранее [6].

Согласно полученным результатам количественного состава автотранспорта, средняя интенсивность транспортного потока на контролируемых улицах составляет в октябре 591 ± 59 единиц в час, в ноябре 483 ± 49 единиц в час. Максимальная интенсивность движения – 1773 единиц в час в октябре, 1462 единиц в час в ноябре. Средняя интенсивность транспорта и его состав за осенние месяцы исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Интенсивность движения автотранспорта за осенний период

Название улицы	Интенсивность движения за 1 час				Общая интенсивность за час
	Сентябрь				
	время	легковые	грузовые	автобусы	
Ул. Пушкинская	утро	620	17	4	641±64
	день	407	9	3	419±42
	вечер	687	21	6	714±71
	Октябрь				
Ул. Пушкинская	утро	568	14	3	575±58
	день	503	11	5	519±51
	вечер	645	29	5	679±68
	Ноябрь				
Ул. Пушкинская	утро	502	12	2	516±52
	день	389	7	7	403±40
	вечер	528	10	5	543±54

По результатам исследования состава транспортного потока очевидно, что в структуре движения за осенние месяцы преобладает легковой транспорт (рисунок 2).

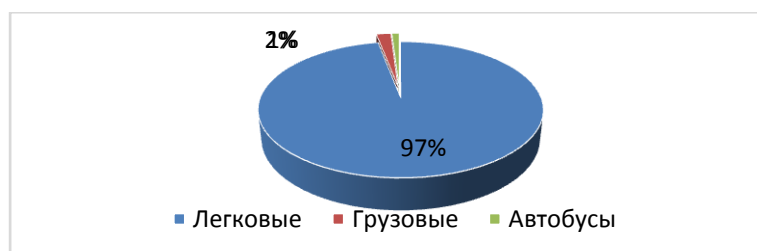


Рисунок 2 – Состав транспортного потока, %

Интенсивность движения автомобилей в разное время суток зафиксирована в следующей последовательности: наибольшая – утром и в вечерние часы; средняя – в дневное время, что полностью соответствует режиму жизнедеятельности человека.

Загрязнение атмосферного воздуха отработанными газами автомобилей было рассчитано по концентрации оксида углерода CO (угарного газа) [7]:

$$K_{CO} = (0,5 + 0,01 \times N \times K_T) \times K_A \times K_C \times K_B \times K_P, \text{ мг/м}^3, \quad (1)$$

где 0,5 – фоновое загрязнение атмосферного воздуха, мг/м³;

N – суммарное количество автомобилей на дороге, авт./час;

K_T – коэффициент токсичности автомобилей по выбросам в воздух CO;

K_A – коэффициент, учитывающий аэрацию местности;

K_C – коэффициент изменения концентрации CO от скорости ветра;

K_B – то же в зависимости от относительной влажности воздуха;

K_P – коэффициент увеличения загрязнения воздуха на перекрестках.

Подставив значения и коэффициенты в формулу (1), получили концентрацию оксида углерода (K_{CO}) для различного вида транспорта:

в сентябре:

- для легковых автомобилей – $27,7 \text{ мг/м}^3$;
- для грузовых автомобилей – $0,9 \text{ мг/м}^3$;
- для автобусов – $0,8 \text{ мг/м}^3$;

в октябре:

- для легковых автомобилей – $49,2 \text{ мг/м}^3$;
- для грузовых автомобилей – $1,64 \text{ мг/м}^3$;
- для автобусов – $2,65 \text{ мг/м}^3$;

в ноябре:

- для легковых автомобилей – $43,8 \text{ мг/м}^3$;
- для грузовых автомобилей – $3,91 \text{ мг/м}^3$;
- для автобусов – $2,53 \text{ мг/м}^3$.

В сравнении со значениями допустимых концентраций для атмосферного воздуха (ПДК_{сс} для СО равна 3 мг/м^3 [8]) количество СО значительно превышает норму (рисунок 3).

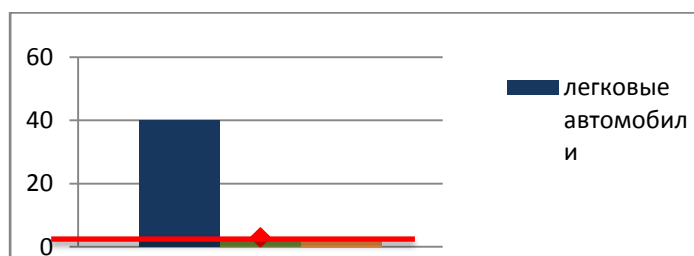


Рисунок 3 – Усредненное содержание СО в атмосферном воздухе на исследуемом участке в значениях ПДК за квартал

Учитывая полученный в ходе экспериментальных исследований расчетный показатель концентрации СО (сентябрь – $29,4 \text{ мг/м}^3$, октябрь – $49,2 \text{ мг/м}^3$, ноябрь – $43,8 \text{ мг/м}^3$), экологическое состояние атмосферного воздуха для оксида углерода на участке ул. Пушкинская г. Новочеркаска оценивается как территория экологического бедствия.

В результате проведенной работы можно сделать следующие выводы.

1. Улица Пушкинская г. Новочеркаска относится к участку с интенсивной степенью движения транспортных средств, причем преобладающими являются легковые автомобили.

2. В результате движения автотранспорта на участке ул. Пушкинская, между ул. Троицкая и ул. Просвещения г. Новочеркаска, в среднем в атмосферу поступило за сентябрь – $29,4 \text{ мг/м}^3$, за октябрь – $49,2 \text{ мг/м}^3$, за ноябрь – $43,8 \text{ мг/м}^3$ оксида углерода, что превышает допустимые нормы.

3. Экологическое состояние атмосферного воздуха по СО на исследуемом участке характеризуется как территория экологического бедствия, что требует использования архитектурно-планировочных или технико-технологических мероприятий с целью достижения нормативных значений по выбросам, а также предотвращения роста заболеваемости населения от загрязняющих веществ передвижных источников.

Библиографический список

1. Фишкин, М.В. О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2018 году/ М.В. Фишкин // Экологический вестник Дона. – Режим доступа: <https://минприродыро.рф>.
2. Павлова, Е.И. Экология транспорта/ Е.И. Павлова, В. К. Новиков. – Москва : Юрайт, 2014. – 478 с.
3. Денисов, В.В. Основы инженерной экологии/ В.В. Денисов, И.А. Денисова, В.В. Гутенов, Л.Н. Фесенко. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index>.
4. Отравление монооксидом углерода (угарным газом). – Санкт-Петербург, 2011. – 86 с.
5. GISMETEO: погода в России. – Режим доступа: <https://www.gismeteo.ru>.
6. Кулакова, Е.С. Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта по концентрации оксида углерода/ Е.С. Кулакова, В.А. Силуков // Сб.: Мелиорация и водное хозяйство : Материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Шумаковские чтения) с международным участием, посвященной 130-летию со дня рождения академика Б. А. Шумакова, 24 октября 2019 г., Вып. 17. Инновационные технологии мелиорации, водного и лесного хозяйства Юга России. в 2-х частях / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ. – Новочеркасск: Лик, 2019.– с. 112-118.
7. Алаева, Л.А. Техногенные системы и экологические риски/ Л.А. Алаева. – Режим доступа: <https://rucont.ru/efd>.
8. ГН 2.1.6.3492-17 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
9. Правкина, С.Д. Мониторинг экологического состояния агроландшафтов в зоне влияния выбросов транспорта и мобильной сельскохозяйственной техники (на примере Рязанской области) : дис. ... канд. с.-х. наук/ С.Д. Правкина. – Рязань, 2006. – 147 с.
10. Дагаргулия, К.И. Экология атмосферного воздуха Рязанской области/ К.И. Дагаргулия, Н.П. Кузнецов, С.Д. Правкина. – Рязань, 2006. – 74 с.

*Курамина Н.Г., д.б.н.
ФГБОУ ВО УГАТУ, г. Уфа, РФ,
Топурия Г.М., д.б.н.
ФГБОУ ВО ОГАУ, г. Оренбург, РФ*

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ РАДИОНУКЛИДНОГО И ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ МЕСТНОСТИ

Интенсивное развитие ядерной энергетики и химической промышленности зачастую приводит к обширному загрязнению ксенобиотиками физической и химической природы почвы, водных ресурсов, растительного покрова [1, 2].

После аварии на Чернобыльской АЭС остро встал вопрос о биологических эффектах малых и средних доз ионизирующих излучений, особенно при внутреннем облучении [3, 4].

Цель работы – изучить функциональное состояние организма продуктивных животных в условиях химического и радионуклидного загрязнения внешней среды.

Известно, что аварийные выбросы Чернобыльской АЭС привели к радионуклидному загрязнению огромных территорий.

Изучение функционального состояния организма крупного рогатого скота, подвергшегося воздействию малых доз внутреннего и внешнего облучения, проводили на территории Брянской области с уровнем загрязнения сельскохозяйственных угодий цезием-137 более 40 Ки/км². Контрольные животные находились на «чистой территории» с плотностью радионуклидного загрязнения – 0,2 Ки/км².

Установлено, что инкорпорированные радионуклиды и внешнее гамма-облучение приводит к развитию у коров глубокого иммунодефицита. Так, у 4–5-летнего крупного рогатого скота в период лактации наблюдалось снижение количества иммунокомпетентных клеток в крови по сравнению с животными из «чистой зоны». Число Т-лимфоцитов уменьшилось на 13,8–16,9%, В-лимфоцитов – на 14,1–19,3%. Кроме того, угнетались клеточные и гуморальные факторы естественной резистентности: фагоцитарная активность и фагоцитарный индекс нейтрофилов крови снижались на 9,16% и 14,8%, лизоцимная активность сыворотки крови была меньше, чем у коров из контрольной группы на 16,1–19,7%, бактерицидная активность – на 17,2–20,2%. В то же время наблюдались изменения со стороны морфологического состава крови за счёт значительного уменьшения количества эритроцитов, тромбоцитов на фоне повышения числа лейкоцитов. От таких коров рождались слабые, нежизнеспособные телята с низким уровнем иммуноглобулинов.

Дефицит иммунокомпетентных клеток и низкий уровень естественной резистентности способствовал снижению поствакцинального иммунитета, что

представляет собой риск развития эпизоотического неблагополучия по инфекционным заболеваниям.

Оренбургская область является крупным промышленным регионом страны. Выбросы предприятий металлургической, химической, нефтегазовой промышленности приводят к загрязнению больших территорий токсичными элементами, которые, накапливаясь в почве и растениях, поступают в организм животных и продукцию животноводства [5–8].

Изучение влияния тяжёлых металлов на обмен веществ, иммунный статус и состояние здоровья животных проводилось в условиях сельскохозяйственных предприятий, расположенных в непосредственной близости от Медногорского медно-серного комбината и Южно-Уральского криолитового завода. На данной территории зафиксировано повышенное содержание никеля, цинка, свинца, меди в почве, кормах для животных, а также в молоке коров и мясе бычков. Крупный рогатый скот контрольной группы выращивался в хозяйствах, соседствующих с заповедной территорией «Буртинские степи».

Биохимический анализ крови коров из экологически неблагополучной территории показал, что у животных наблюдается достоверное снижение в сыворотке количества общего белка на 18,2%, глюкозы – на 20,3%, липидов – на 17,16%. Количество индикаторных ферментов переаминирования аспартаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы было увеличено на 20,7–22,9%, что свидетельствует о токсическом воздействии тяжёлых металлов на паренхиматозные органы и в первую очередь на печень, что подтверждалось при клиническом обследовании животных. Выявлены заболевания печени, конечностей, эндометриты. Нарушение обмена веществ у коров приводило к получению потомства с низким уровнем резистентности. У телят 7–14-дневного возраста фиксировали снижение бета-литической активности сыворотки крови – на 7,16–19,82%, бактерицидной активности – на 13,2–15,9% по сравнению с телятами из контроля. Изменялись и значения клеточного иммунитета за счёт снижения фагоцитарного индекса и фагоцитарной активности лейкоцитов. Количество циркулирующих иммунных комплексов увеличено на 23,9%, что является результатом антигенного воздействия ксенобиотиков на организм молодняка.

Проведенные нами исследования функционального состояния организма крупного рогатого скота из экологически неблагополучных территорий свидетельствуют о развитии у животных разного возраста нарушения обмена веществ и выраженного иммунодефицита. Данное обстоятельство диктует использование фармакологических средств, обладающих иммуностимулирующей активностью и улучшающих метаболические процессы.

Библиографический список

1. Горянин, П.Г. Особенности загрязнения атмосферного воздуха восточной зоны Оренбуржья / П.Г.Горянин, В.К. Лебедев, Д.А. Кряжев, В.М. Боев // Молодёжный инновационный вестник. – 2017. – Т.6. – № 2. – С. 251-252.
2. Кряжев, Д.А. Гигиеническая оценка антропогенного загрязнения крупного промышленного города/ Д.А. Кряжев, В.М. Боев, Е.А. Кряжева // Альманах молодой науки. – 2016. – № 4. – С. 3-6.
3. Морозова, Н.И. Теория и практика производства экологически чистого молока и молочных продуктов/ Н.И. Морозова. – Рязань, 2003. – 167 с.
4. Стародубцев, В.М. Метаболизм цезия-137 и стронция-90 в организме лактирующих коров/ В.М. Стародубцев, Л.Г. Каширина, Н.И. Морозова // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства : Сборник научных трудов. – Рязань, 1998. – С. 96-97.
5. Токсикокинетика тяжёлых металлов и их концентрация в организме сельскохозяйственных животных/ О.А. Захарова, Ф.А. Мусаев, Л.М. Захаров, Н.И. Морозова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : Материалы III межд. научно-практ. конф. – Рязань, 2019. – С. 144-148.
6. Гигиеническая оценка риска здоровью населения при комбинированном пероральном поступлении тяжёлых металлов/ В.М. Боев, Е.А. Кряжева, Д.Н. Бегун и др. // Анализ риска здоровью. – 2019. – № 2. – С. 35-43.
7. Курамшина, М.Г. Геохимия экотоксикантов Южного Урала/ Н.Г. Курамшина, М.Б. Ребезов, Г.М. Топурия. – СПб. : Недра, 2016. – 204 с.
8. Ребезов, М.Б. Экологические проблемы Южного Урала/ М.Б. Ребезов, Г.М. Топурия, Л.Ю. Топурия // Международный научно-исследовательский журнал. – 2015. – № 4 – 1(35). – С. 25-28.

УДК633.321:631.527

*Левин В.И., д.с.-х.н.,
Антипкина Л.А., к.с.-х.н.,
Костин Я.В., д.с.-х.н.,
Морозова Е.И.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

МИКРОЭЛЕМЕНТЫ КАК ФАКТОР СТАБИЛЬНОСТИ ПРОДУКЦИОННОГО ПРОЦЕССА КЛЕВЕРА КРАСНОГО (ЛУГОВОГО)

Клевер красный относится к числу уникальных растений, обладающих широким диапазоном (палитрой) хозяйственно-экологических свойств, отличающихся высокой азотификсацией, способствуя накоплению биологического азота в почве, является одним из лучших предшественников

для многих сельскохозяйственных культур, его зеленая масса – хорошо сбалансированный по белку и углеводам корм для животных, кроме того, клевер луговой обеспечивает высокую пластичность и устойчивость агроэкосистем [2, с. 15–16; 3, с. 17–25]. Однако наряду с положительными достоинствами данную культуру отличает один существенный недостаток – крайне низкая семенная продуктивность [2, с. 15–16].

В большинстве случаев в практике сельскохозяйственного производства урожайность семян клевера красного не превышает 1 ц/га (особенно в сухую и жаркую погоду) при том, что его потенциальная продуктивность может достигать 3–5 ц/га [4, с. 31]. Данное несоответствие объясняется анатомическими особенностями строения цветка (венчика) клевера красного, которое резко ограничивает перекрестное опыление с помощью ветра, а также неравномерным и растянутым во времени цветением. Повышенная температура, дефицит влаги ингибируют не только рост и развитие растений, но еще в большей степени подавляют выделение нектара. В этом случае цветки утрачивают аттрагирующий эффект для энтомофауны, до минимума сводится перекрестное опыление и как следствие резко снижается завязывание и формирование семян в соцветиях [4, с. 31].

Эти обстоятельства обуславливают необходимость разработки таких методов воздействия на растительный организм, которые должны быть направлены на усиление корреляции донорно-акцепторных связей, повышение резистентности растительного организма к экстремальным погодным условиям и формирование высокопродуктивного агрофитоценоза клевера красного. В этой связи задачей наших исследований являлось изучение влияния микроэлементов, обеспечивающих комплексное воздействие на активизацию симбиотической азотфиксации, углеводного обмена, роста растений и стабилизацию семенной продуктивности клевера красного.

Факторами получения высокого урожая семян клевера является создание неполегающих, экологически адаптированных травостоев, максимально возможного формирования генеративных органов, за счет усиления углеводного и белкового обмена, обеспечивающих высокий уровень продукционного процесса и дружное созревания семян [1, с. 211; 5, с. 73–89].

Почва опытного участка – серая лесная, по гранулометрическому составу средний суглинок, рН солевой вытяжки – 5,5; содержание гумуса в пахотном слое – 2,71%. Обеспеченность элементами питания подвижного фосфора – 15 мг/100 г почвы, обменного калия – 11 мг/100 г почвы. Содержание водорастворимого бора – 0,2 мг/кг почвы, подвижного молибдена – 0,1 мг/кг почвы.

Схема опыта включала отдельное и совместное применение борных и молибденовых микроудобрений по вегетирующим растениям в дозах 50 и 100 г действующего вещества на 1 га посевов в фазу начала бутонизации. Расход рабочего раствора составлял 250 л/га, обработка осуществлялась с использованием штангового опрыскивателя.

Наиболее заметное влияние на линейный рост растений оказали молибденовые микроудобрения. Причем с увеличением дозы молибденовых микроудобрений происходило усиление роста растений. Так, в фазу цветения высота клевера красного при внекорневой обработке молибденом в дозах Мо-50, Мо-100 превышала контроль соответственно на 14% и на 24%, к моменту уборки – на 21% и на 26%, тогда как применение борных микроудобрений как в дозе 50 г, так и 100 г существенного влияния на рост не оказало. Молибденовые микроудобрения также способствовали более интенсивному накоплению воздушно-сухого вещества растениями клевера красного.

Уже в фазу цветения, то есть через 30 дней после внесения молибдена, масса стеблей в вариантах с Мо-50 и Мо-100 увеличилась по сравнению с контролем соответственно на 0,07 и 0,13 г, или на 10,9% и на 16,8%.

Данная зависимость сохранялась до уборки, что указывает на включение молибдена в процесс азотфиксации с момента его внесения до конца вегетации. При использовании борных микроудобрений к уборке урожая масса стеблей в опытных вариантах превышала контроль на 4,8–7,2%, что связано с изменением структуры стебля в сторону увеличения на нем количества соцветий. Следовательно, молибденовые микроудобрения, стимулируя азотфиксирующую деятельность клубеньковых бактерий, вызывали усиление линейного роста и накопление биомассы растениями клевера красного, тогда как борные удобрения, активизируя углеводный обмен, вызывали перераспределение пластических веществ в пользу генеративных органов и приводили к незначительному повышению биомассы. Между тем в варианте с комплексным применением микроудобрений удалось исключить одностороннее действие как молибдена, так и бора. Совместное применение бора и молибдена способствовало как стимуляции ростовых процессов, так и увеличению накопления воздушно-сухой массы стеблей, то есть наблюдалась наиболее полная реализация биологического потенциала растений.

Улучшение азотного питания под действием молибденовых удобрений привело к увеличению площади листовой поверхности в зависимости от доз удобрений на 31,5–39,9%. В вариантах с борными микроудобрениями наблюдалось незначительное увеличение площади листьев по сравнению с контролем, которое составило 7,3–8,8%.

Увеличение площади листьев под влиянием молибдена сопровождалось повышением продуктивности фотосинтеза на 0,45–1,09 г/м²/сутки. Рост продуктивности фотосинтеза в варианте с бором свидетельствует об активизации углеводного обмена и синтетических процессов. Комплексное использование бора и молибдена вызывало увеличение площади листьев на 35,4% и роста продуктивности фотосинтеза более, чем на 1,1 г/м²/сутки, или на 39,7%.

Микроудобрения оказали не только влияние на рост растений, то есть увеличение количественных показателей, но и на развитие клевера красного. Если число междоузлий и число стеблей имело только тенденцию к росту, то количество соцветий, то есть число головок (соцветий), увеличилось на 19,3–

38,1%. Следует отметить, что улучшение азотного питания под влиянием молибдена оказывает заметное влияние как на рост, так и на развитие растений. Тогда как изменение углеводного режима под действием бора способствует формированию генеративных органов.

Микроудобрения, активизируя обмен веществ, синтетические процессы в растениях клевера, изменяли уровень накопления нектара в цветках. Полученные нами результаты свидетельствуют об усилении секреторной функции нектаров клевера красного под действием бора и молибдена, увеличении нектарности цветков на 13–31%, создавая аттрагирующие предпосылки для энтомофильных насекомых.

Наиболее активно выделялся нектар в вариантах с бором и комплексным применением микроэлементов. Существенное увеличение содержания нектара в цветках объясняется физиологической способностью бора активизировать углеводный обмен и обеспечивать синтез сахаров. В комплексном варианте активизация фотосинтеза и смещение его в сторону углеводного обмена обеспечило максимальную нектарность цветков. Максимальная нектаропродуктивность в расчете на единицу площади отмечалась в комплексном варианте, превышая контроль практически в два раза.

Увеличение выхода сахара происходило за счет большего числа сформированных головок и нектарности цветков. Увеличению активности секреции сахаров нектарниками способствовали не только борные удобрения, но и молибден благодаря усилению активности фотосинтеза.

Повышение содержания сахара в нектарниках сопровождалось усилением опылительной активности пчел. Их количество в вариантах с молибденом повышалось на 9–12 шт., с бором на 14–18 шт. в расчете на 100 м² по сравнению с контролем. Более активное посещение пчелами клевера лугового в вариантах с молибденом происходило, несмотря на некоторое увеличение длины венчика по сравнению с контролем. Это объясняется, очевидно, тем, что посещение пчелами цветков клевера ограничивается не длиной трубочкой венчика, а высотой наполнения венчика нектаром и его доступностью для насекомых. Результаты исследований показали, что усиление посещения посевов пчелами способствовало увеличению обсемененности соцветий. Данный показатель в варианте с бором превышал контроль на 15–16%, с молибденом – на 9–11%. Максимальная обсемененность была в комплексном варианте, превышение контроля составило 25%. Величина обсемененности соцветий тесно коррелирует с количеством пчел, опыляющих посевы, и в свою очередь количество пчел на посевах – от нектарности цветков. Повышение обсемененности соцветий сопровождалось увеличением массы семян 100 головок клевера с 3,02 г в контроле, до 3,55–4,08 г в опытных вариантах. Активизация углеводного и белкового обменов под влиянием микроэлементов существенно ускорило созревание семенников клевера лугового.

К моменту уборки наибольшее количество спелых головок клевера красного было в вариантах с микроэлементами, в то же время число незрелых головок было самым низким. Количество незрелых головок было наименьшим

при использовании борных микроудобрений, которые, улучшая углеводное питание, ускоряли созревание семян, тогда как молибденовые удобрения, усиливая азотонакопление, стимулировали ростовые процессы и задерживали прохождение фаз развития растениями клевера красного. Наличие незрелых головок в варианте с молибденом свидетельствует о растянутом развитии за счет улучшения азотного питания, вызванного деятельностью клубеньковых бактерий.

Комплексное применение бора и молибдена, активизируя обменные процессы донорно-акцепторных связей, способствовало перераспределению пластических веществ в пользу генеративных органов, в результате чего произошло повышение семенной продуктивности клевера красного более чем на 90% по сравнению с контролем, где урожайность семян составила 1,57 ц/га. В комплексном варианте за счет химического синергизма молибдена с бором произошло максимальное формирование массы клубеньков и их количества. Молибденовые удобрения обеспечили формирование более чем в два с половиной раза больше по сравнению с контролем органических остатков в виде бактериоидов с повышением содержанием в них органического азота.

Библиографический список

1. Анспок, Н.И. Микроудобрения/ Н.И. Анспок. – М. : Колос, 1978. – 211 с.
2. Николаева, З.Ф. Влияние микроэлементов на семенную продуктивность клевера гибридного/ З.Ф. Николаева. – М. : Агрохимия, 1988. – С. 15-16.
3. Михайлнченко, Б.П. Рекомендации по семеноводству клевера лугового/ Б.П. Михайлнченко. – М. : Колос, 1982. – С. 31.
4. Понамарева, Е.Г. Кормовая база и опыление посевов пчелами/ Е.Г. Понамарева, Н.Б. Детерлеева. – М. : Россельхозиздат, 1986. – С. 17-25.
5. Школьник, М.Я. Микроудобрения/ М.Я. Школьник. – М. : Наука, 1974. – С. 73-89.

УДК 332.68

*Ломовцева А.В., к. э. н.
ФГБОУ ВО НИУ, филиал РАНХиГС, г. Н.Новгород, РФ*

РЕШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ: ПЕРЕХОД К «УМНЫМ ГОРОДАМ»

Цель статьи рассмотреть экологические проблемы городов и пути их комплексного решения путем внедрения концепции «умного города», где учитывается сочетание экологических, социальных и экономических интересов развития города и переход к зеленой экономике.

Материал и методика исследуемой проблемы представляют собой кабинетное исследование вторичной информации.

Во всем мире наблюдается повсеместный рост городского населения. Так, по прогнозам, к 2050 году 67% населения мира будет проживать в городах (сегодня этот показатель на уровне 50%). Современные города – это центры культуры, социального развития, торговли, науки, однако в них наблюдается множество экономических, социальных и экологических проблем.

В современных городах множество экологических проблем: загрязнение атмосферного воздуха, загрязнение водных пространств, проблемы утилизации отходов, проблемы микроклиматического характера и шумовое загрязнение. То есть урбанизация негативно влияет на здоровье людей путем воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды и может в итоге оказывать негативное влияние на качество жизни населения.

Поэтому формирование устойчивой городской среды предусматривает развитие города, когда достигается одновременно безопасность и высокое качество жизни населения и сохранение природной среды, ресурсов. Впервые о переходе к новому типу городов с учетом вопросов окружающей среды было объявлено в Рио-де-Жанейро на конференции ООН по окружающей среде в 1992 году. В настоящее время эксперты видят решение указанных выше проблем за счет внедрения концепции «умного города» в зеленой экономике. В зеленой экономике предполагается максимальное сбережение природных ресурсов, развитие экологических производств и создание городской инфраструктуры в гармонии с природой.

Выделяют два основных способа создания «умных городов» и решения в них экологических проблем – трансформация существующих городов и их строительство с «нуля».

По разным оценкам, по всему миру насчитываются тысячи городов, успешно внедряющих цифровые технологии. [1, с. 225] В таких городах увеличиваются зеленые пространства, парковые и природные зоны, эффективно используются нетипичные пространства (мосты, пустыри, бывшие свалки), высвобождается территория города от крупных промышленных производств и создаются многофункциональные пространства (парк для отдыха и занятий спортом).

Существует множество примеров реорганизации «ржавых поясов» – это ранее промышленных зон. Например, за период 1982–1993 гг. в Париже прекратили работу более 600 промышленных предприятий, а их площади стали использоваться для строительства офисных и административных зданий, жилой и социальной застройки [2, с. 13]. В Лондоне такие реорганизационные процессы начались сразу после Второй мировой войны: были реорганизованы промышленные территории тех предприятий, которые не минимизировали вредное воздействие на окружающую среду. На их месте началось коммерческое и жилищное строительство, появились транспортные развязки. В Барселоне с 2000 года появился округ 22@Barcelona – проект государственно-частного партнерства правительства, университета и бизнеса, направленный на развитие предпринимательства и инноваций.

В Москве также реализуются проекты по реорганизации промышленных зон: офисные здания появились в промышленной зоне № 44 «Братцево», построены жилые комплексы на территории Очаковского завода ЖБК, Автокомбината № 1, Кусковского химзавода. В целом, в Москве может быть подвергнуты реорганизации 23% производственных территорий. Важный аспект – это поиск индивидуальных проектных решений для бывшей промышленной зоны, чтобы достигнуть баланс между интересами инвестора и комфортом горожан. Поэтому 10–15% общей территории обязательно отводится под зону рекреации, то есть на озелененные зоны, как правило, парки и скверы.

Во многих крупных городах мира (Нью-Йорке, Торонто, Лондоне, Гонконге, Москве) создаются уголки дикой природы – это сеть особо охраняемые природные территории (ООПТ) с уникальными природными ландшафтами, где сочетаются заповедные участки для сохранения биоразнообразия и рекреационные зоны для организации досуга жителей. Например, в Москве имеется 120 ООПТ, которые в совокупности занимают площадь более 17,5 тыс. га [3, с. 3].

Одна из серьезных экологических проблем – это изменение климата на планете за счет больших выбросов углекислых газов и неконтролируемой вырубке леса. Поэтому города стремятся стать углеродно-нейтральными, то есть к нулевому балансу выбросов парниковых газов. В настоящее время 20 мегаполисов (Берлин, Лондон, Нью-Йорк, Осло, Хельсинки, Сидней) пообещали сократить выбросы до нуля к 2050 году. Стокгольм стремится стать углеродно-нейтральным городом к 2040 году за счет установки солнечных батарей и ветрогенераторов. В настоящее время в Стокгольме 83% производимой для отопления энергии поступает от ветра и солнца, а железнодорожный транспорт работает на возобновляемых источниках. В Хельсинки разработан план действий «Carbon Neutral Helsinki 2035», где прописано 143 мероприятий, для того чтобы стать углеродно-нейтральным, среди которых популяризация общественного транспорта, постепенный отказ от бензиновых и дизельных автомобилей, модернизация старого жилого фонда, введения более строгих стандартов для нового строительства, широкого использования рекуперации тепла и геотермального отопления.

Одним из самых глобальных проектов Москвы в этой области является транспортная реформа. В Москве за последнее время было открыто 56 новых станций метро, а до конца 2022 года их количество увеличится еще на 67. Запущено московское центральное кольцо, к 2021 году над дизельным транспортом будут преобладать электробусы. Помимо этого, в столице создана велосипедная инфраструктура: более 230 станций проката, около 800 велодорожек. Развивается так называемое зеленое строительство, на данный момент в городе реализуется около 50 проектов с зеленой кровлей (газоном на крыше).

В целях популяризации использования природного газа Министерство транспорта Нижегородской области в течение трех лет планирует перевести

на более экологичный вид топлива 5,5 тысяч транспортных средств. В рамках федеральной программы по закупке транспортных средств, реализуемой по национальному проекту «Безопасные и качественные автомобильные дороги», проводится закупка новых автобусов для городских маршрутов. Приоритет отдают технике, работающей на газу. Пока на данном виде топлива работает 661 автобус. В настоящее время в Н. Новгороде создано 7 точек, где можно заправиться сжиженным природным газом, но в рамках государственной программы «Энергоэффективность и развитие энергетики Нижегородской области» до 2022 года в регионе планируется построить еще 26 заправок.

Одна из острых экологических проблем – это утилизация отходов, так как около трети всех отходов перерабатывается, а остальная часть лежит мертвым грузом, отравляя почву. Одним из флагманов по переработке отходов признан Стокгольм, где непроработанными остаются всего 10% отходов. Здесь мусор сортируется по двум системам: контейнерная и вакуумная. Во втором случае житель помещает отходы в специальный приемник, а затем посредством воздушных потоков они собираются в единый резервуар, который вывозится автомобилем для переработки. В разные дни недели сдаются определенные отходы, так поддерживается метод раздельности. Опасные отходы принимают на экостанциях, а медицинские передаются в аптеки.

В 2019 году Нижегородская область одной из первых в стране начала переход на раздельное накопление отходов. С 1 августа 2019 года был организован отдельный вывоз пластика, а с 1 января 2020 года раздельный сбор ТКО осуществляется уже в отношении сразу нескольких фракций: пластика, бумаги, стекла, металла и текстиля. По поручению губернатора Нижегородской области Глеба Никитина, региональная служба по тарифам первой в России утвердила пониженный тариф на отсортированный мусор. Платить за вывоз пластика нижегородцы будут в среднем на 21% меньше, чем за отходы, выбрасываемые в обычный зеленый контейнер. Например, в Нижнем Новгороде тариф на «желтый» контейнер установлен в размере 506,58 рублей за кубометр, что на 20% ниже действующего тарифа, который составляет 632,39 рубля. Решение о переходе на раздельный сбор мусора жители принимают самостоятельно.

В 2018 году в Нижегородской области был открыт самый большой в России автоматизированный мусоросортировочный комплекс ТБО «МАГ-1» мощностью 470 тысяч тонн в год со скоростью линии 2 метра в секунду. Инвестиции в создание комплекса составили 1,2 млрд. рублей. Данный проект – один из образцов государственно-частного партнерства. Комплекс принимает отходы из Нижнего Новгорода, Дзержинска и Володарска.

Надо также отметить, что в развитых государствах мира появляются амбициозные проекты строительства «умного города», где на этапе проектирования и строительства инновационные технологии зеленой экономики: материалы, «Интернет вещей», IT-технологии в транспорте и жилищно-коммунальном хозяйстве. Например, концепция развития города Сонгдо в Южной Корее ориентирована на формировании удобного для жизни и

бизнеса пространства. В городе множество парков, скверов, пешеходных зон и инфраструктуры для электротранспорта и велосипедистов. Данный город будущего имеет умный сбор мусора, умную выработку электроэнергии и тепла и умные водопроводные сети. В Японии на площади в 19 гектаров одной из фабрик корпорации Panasonic стали возводить умный город Фудзисава. В каждом доме в городе имеются солнечные панели, электрогенераторы на топливных ячейках, специальная система освещения, которая регулирует свет от ламп в разное время суток.

В качестве недостатков такого подхода построения «умного» города с нуля можно выделить следующие: 1) город «под ключ» не имеет уникальной идентичности, культурного потенциала; 2) инновационная инфраструктура создана под одни условия и плохо будет подстраиваться под новые условия, то есть достаточно сложно будут внедряться новые кардинальные преобразования.

В заключение хотелось отметить, что развитие территорий с учетом экологических аспектов должно отражаться во всех управленческих решениях органов государственной власти и прослеживаться во всех долгосрочных проектах. Одна из задач зеленой экономики – подготовка эффективных специалистов с новым мышлением, идеологией и подходами к работе.

Библиографический список

1. Масленников, С.В. Анализ отечественной и зарубежной практики использования концепции «smartcity»/ С.В. Масленников, А.В. Ломовцева // Сб.: Актуальные вопросы экономики, менеджмента и инноваций : Материалы Международной науч.-практ. конф. – Н. Новгород : Изд-во НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2019. – С.225-227.

2. Горанова, О.А. Устойчивое развитие Московской агломерации. Формирование стратегического видения/ О.А.Горанова // Вестник университета правительства Москвы. – 2017. – № 4. – С.10-14.

3. Кульбачевский, А.О. Зеленый мегаполис – комфортная среда для жителей Москвы/ А.О. Кульбачевский // Вестник университета правительства Москвы. – 2017. – № 4. – С.2-9.

4. Стратегии Нижегородской области. Новости и события. – Режим доступа: <https://strategy.government-nnov.ru/ru-RU/news>.

5. Фадькин, Г.Н. Изучение состояния древостоя в рамках разработки проекта спортивно-рекреационного кластера ПАРК-СТРИТ/ Г.Н. Фадькин, Ю.В. Однодушнова // Сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции, 2019. – С. 577-580.

6. Однодушнова, Ю.В. Озеленение г. Рязани: тенденции, проблемы, решения/ Ю.В. Однодушнова, М.А. Братчикова // Сб.: Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического

факультета, посвященный 110-летию со дня рождения профессора Травина И.С. : Материалы научно-практической конференции, 2010. – С. 89-90.

УДК 631.4

*Канакова А.А., к.б.н.,
Мазилкина О.А.
ФГБОУ ВО ОГАУ, г. Оренбург, РФ*

ВЛИЯНИЕ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ НА АГРЕГАТНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕРНОЗЕМА ЮЖНОГО НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЦЕНТРА «ОПЫТНОЕ ПОЛЕ» ОГАУ

Известно, что обработка почвы несёт в себе механическое воздействие на почву рабочими органами почвообрабатывающих машин и орудий. Данные агротехнические мероприятия необходимы для создания оптимальных почвенных условий для выращиваемых культур, защиты почвы от эрозии и уничтожения сорных растений. Поэтому считается, что обработка почвы выступает в роли основного агротехнического средства регулирования почвенных режимов, интенсивности биологических процессов и, что немаловажно, поддержания благоприятного фитосанитарного состояния почвы и посевов. Для того чтобы повысить эффективное плодородие и урожайность сельскохозяйственных культур, необходимо качественно обрабатывать почву [4, с. 132].

Совершенствование систем обработки почвы в плане экологизации земледелия связано, прежде всего, с адаптацией их применения к разнообразным почвенно-климатическим условиям и углубленной дифференциацией в соответствии с агроэкологическими требованиями возделываемых культур [2, с. 98].

Технологический процесс обеспечивается принимая во внимание климатические особенности выбранной местности и агроэкологические свойства почвы. Каждый из технологических процессов при обработке почвы, а именно рыхление, перемешивание, уплотнение, оборачивание, подрезание корней сорняков, нарезка борозд и гребней, выравнивание поверхности, а также сохранение стерни на поверхности, обязательно оказывает весомое воздействие на изменение таких важнейших агрофизических показателей, как плотность, твердость (связность), агрегатность, влагоемкость, водоудерживающая способность почвы и др.

Выбор технологических приемов, последовательность, сроки и качество их проведения обусловлены свойствами агроландшафта, в том числе равновесной и оптимальной плотностью почвы, технологическими особенностями возделывания культур, их чередованием в севообороте, состоянием погоды, наличием сельскохозяйственной техники и средств защиты растений [7, с. 349].

Обработка почвы – одна из энергоемких операций в земледелии. Для ее проведения необходимо большое количество техники, нефтепродуктов, трудовых ресурсов и времени. Кроме того, в условиях индустриализации земледелия обработка несет как положительное, так и отрицательное воздействие на плодородие. Так, из-за применения тяжеловесных тракторов и орудий уплотняются пахотный и даже подпахотный слои почвы, оказывая тем самым прямое негативное воздействие на гранулометрический состав почв. Гранулометрический состав, в свою очередь, влияет на водный, воздушный, тепловой и питательный режимы почв [9, с. 16].

В результате механической обработки происходят разрушение почвенных зооценозов, сокращение зоонаселения, разрушение ходов червей и корней, снижение способности к биологическому саморыхлению [3, с. 118].

Правильная обработка должна обеспечить сохранение почвы как компонента агроландшафта и основного средства с/х производства. Она будет способствовать стимулированию положительных процессов почвообразования, направленных на накопление влаги и повышение плодородия. Система обработки должна защитить почву от эрозии, дефляции, распыления и переуплотнения [5, с. 205]. Поэтому актуальной проблемой сейчас является выбор способов обработки почвы, которые были бы наиболее эффективны для конкретной местности.

Исследование проводилось на базе кафедры биологии, природопользования и экологической безопасности Оренбургского ГАУ. Почва опытного участка – чернозем южный. По данным Мясоедова В.М. (2014), почва опытного участка представлена черноземом южным, карбонатным, среднесуглинистым, с содержанием гумуса в пахотном слое почвы 3,8%, подвижного азота (NO_3) – 1,35 мг на 100 г почвы, легкогидрализованного азота – 8,4 мг, подвижного фосфора (P_2O_5) – 3,25 мг, обменного калия (K_2O) – 27,0 мг на 100 г почвы и pH – 7,8.

Изучаемые агротехнические мероприятия:

- 1) глубокая отвальная вспашка;
- 2) мелкая отвальная вспашка;
- 3) плоскорезная обработка;
- 4) дискование.

Поле, выбранное для проведения исследований, являлось паровым.

Образцы почвы чернозема южного были отобраны в период с мая по сентябрь 2018 года. Отбор проб почв проводился в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01-2017 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб» и ГОСТ 17.4.4.02-2017 «Охрана природы (ССОП). Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа».

Анализ почвы проводился при помощи следующих методов (Александрова Л.Н., Найденова О.А., 1967):

- определение гранулометрического состава с помощью ситового метода (метод сухого просеивания) по Н.И. Саввинову;

- определение водопрочности структуры почвы по методу П.И. Андрианова.

Погода в исследуемый период характеризовалась преобладанием повышенного температурного режима и дефицитом осадков.

Средняя температура воздуха за период с мая по июнь составляет 17,7°C, а среднее значение выпавших осадков за этот период равно 25,5 мм. Среднее значение скорости ветра на высоте 10–12 метров над земной поверхностью составляет 3,9 м/с. Максимальное значение – 11 м/с.

Июль 2018 года характеризуется самыми высокими температурами за весь период исследования. Среднее значение температуры воздуха в этом месяце равно +25,5°C, количество осадков, выпавших в период с 1.07.2018 по 31.07.2018, составляет 20 мм, что практически не отличается от прошлого месяца. Среднее значение скорости ветра на высоте 10–12 метров над земной поверхностью составляет 3,2 м/с. Максимальное значение – 8 м/с.

В августе среднее значение температуры воздуха составляет +20,8°C. Этот месяц характерен дефицитом осадков, так как сумма выпавших осадков за этот период критически мала – всего 9,2 мм.

В сентябре средняя температура воздуха составила +16,4°C. Количество осадков повысилось за счет осенних дождей и составило 15 мм.

Среднее значение скорости в период с августа по сентябрь составляет 3,2 м/с. Максимальное значение – 9 м/с.

В результате проведенного анализа чернозема южного на определение его агрегатного состояния в вариантах с использованием различных обработок почвы были получены данные об их динамике в течение исследуемого периода (таблица 1).

Таблица 1 – Коэффициент структурности и оценка агрегатного состояния чернозема южного по изучаемым вариантам

Параметры Период исследования	Коэффициент структурности/Оценка агрегатного состояния почв			
	Глубокая отвальная вспашка	Мелкая отвальная вспашка	Плоскорезная обработка	Дискование
Май-Июнь	2,28/отличное	0,99/хорошее	1,63/отличное	2,00/отличное
Июль	0,91/хорошее	0,84/хорошее	1,20/хорошее	0,70/хорошее
Август	0,86/хорошее	0,90/хорошее	1,01/хорошее	0,93/хорошее
Сентябрь	0,88/хорошее	0,81/хорошее	1,13/хорошее	0,82/хорошее

В результате расчета коэффициента структурности было получено, что среди вариантов с использованием следующих видов обработки: глубокая отвальная вспашка, мелкая отвальная вспашка, плоскорезная обработка и дискование – наилучшим показателем агрегатного состояния в период с мая по июнь отличается вариант с использованием глубокой отвальной вспашки.

Однако вспашку нежелательно применять в регионах с засушливым климатом, с частыми ветрами-суховеями. В таких регионах отвальная вспашка с оборотом почвенного пласта приводит к ветровой эрозии, так как происходит выдувание и перенос ветром мелких частиц почвы ($d = \text{до } 1 \text{ мм}$). Как мы можем заметить, показатель коэффициента структурности значительно ухудшается с течением времени при использовании такой обработки. Это также может быть связано с переуплотнением почвы в результате интенсивного воздействия на нее ходовых систем мощных тракторов, тяжелых сельскохозяйственных машин и транспортно-технических средств.

Аналогичная ситуация возникает и с применением дискования. При дисковании чистых паров в засушливый период возникает риск ветровой эрозии почвы – в этих случаях предпочтительнее культивация плоскорезными орудиями. И, как мы видим, плоскорезная обработка имеет оптимальные показатели коэффициента структурности в отличие от других рассматриваемых обработок (рисунок 1).

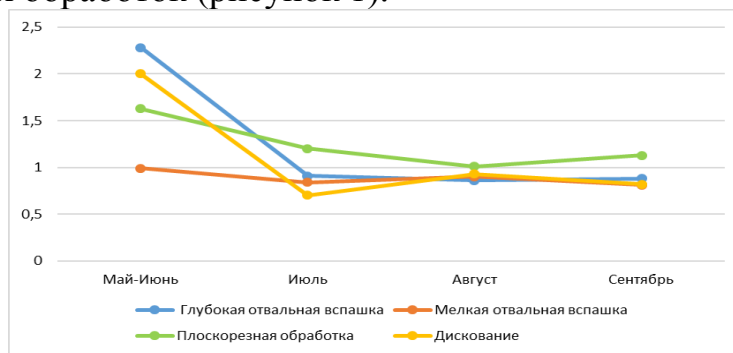


Рисунок 1 – Динамика коэффициента структурности в вариантах с использованием следующих видов обработки: глубокая отвальная вспашка, мелкая отвальная вспашка, плоскорезная обработка и дискование

В результате проведенного анализа чернозема южного на определение его водопрочности в вариантах с использованием различных обработок почвы были получены данные об их динамике в течение исследуемого периода (таблица 2).

Таблица 2 –Водопрочность структуры почвы и оценка структурного состояния.

Параметры	Водопрочность структуры почвы (%) /Оценка структурного состояния			
	Глубокая отвальная вспашка	Мелкая отвальная вспашка	Плоскорезная обработка	Дискование
Период исследования				
Май-Июнь	74,40/отл.	62,50/хор.	70,20/отл.	71,90/отл.
Июль	60,40/хор.	49,90/уд.	43,60/уд.	40,20/уд.
Август	55,20/хор.	54,40/уд.	42,50/уд.	45,50/уд.
Сентябрь	52,00/уд.	49,90/уд.	49,30/уд.	45,30/уд.

В результате расчета водопрочности структуры почвы мы определили, что среди вариантов с использованием следующих видов обработки: глубокая

отвальная вспашка, мелкая отвальная вспашка, плоскорезная обработка и дискование – самыми лучшими показателями отличается вариант с использованием глубокой отвальной вспашки. Варианты с плоскорезной обработкой и дискованием имеют отличные результаты в период с мая по июнь, но позже водопрочность структуры почвы на участках с использованием этих обработок резко ухудшается и оценивается как удовлетворительная (рисунок 2).

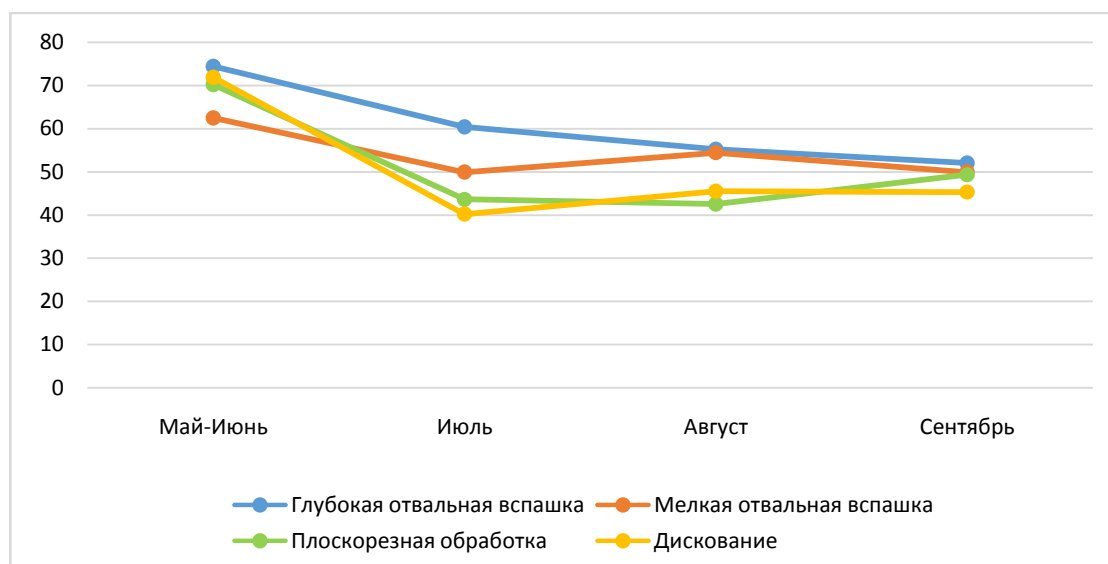


Рисунок 2 – Динамика водопрочности структуры почвы в вариантах с использованием следующих видов обработки: глубокая отвальная вспашка, мелкая отвальная вспашка, плоскорезная обработка и дискование

Таким образом, в вариантах с использованием глубокой отвальной вспашки, дискования мы получили отличные результаты при оценке агрегатного состояния почв в период с мая по июнь, однако в последующие месяцы почва достаточно быстро теряет свою структурность.

При расчете водопрочности структуры почвы мы получили, что вариант с использованием глубокой отвальной вспашки отличается оптимальными показателями, в отличие от вариантов с использованием плоскорезной обработки и дискования структурное состояние которых в период с мая по июнь оценивается как отличное, а после ухудшается до удовлетворительного.

Библиографический список

1. Александрова, Л.Н. Лабораторно-практические занятия по почвоведению/ Л.Н. Александрова, О.А. Найденова. – Л. : Колос, 1967. – 352 с.
2. Вильямс, В.Р. Основы земледелия/ В.Р. Вильямс. – М. : Сельхозгиз, 1939. – 379 с.
3. Качинский, Н.А. Физика почвы/ Н.А. Качинский. – М. : Высшая школа, 1965. – 324 с.

4. Кислов, А.В. Биологизация и проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия в степной зоне Южного Урала и Поволжья/ А.В. Кислов. – Оренбург : Издательский центр ОГАУ, 2015. – 290 с.
5. Мальцев, Т.С. Вопросы земледелия/ Т.С. Мальцев. – М. : Колос, 1971. – 392 с.
6. Мясоедов, В.М. Влияние сроков посева и уровня минерального питания на засорённость посевов ячменя на чернозёмах южных оренбургского Предуралья/ В.М. Мясоедов // Известия, 2014. – № 4. – С. 64-65.
7. Нерпин, С.В. Физика почв/ С.В. Нерпин, А.Ф. Чудновский. – М. : Наука, 1967. – 584 с.
8. Сидоров, М.И. Плодородие и обработка почвы/ М.И. Сидоров. – Воронеж : Центр. – Чернозем. кн. изд-во, 1981. – 96 с.
9. Черепанов, Г.Г. Уплотнение пахотных почв и пути его устранения/ Г.Г. Черепанов, В.М. Чудиновских. – М. : ВНИИТЭИ, 1987. – 61 с.
10. Крючков, М.М. Применение почвообрабатывающих и посевных комбинированных агрегатов в условиях Рязанской области/ М.М. Крючков, О.В. Лукьянова. – Рязань, 2013. – 157 с.
11. Крючков, М.М. Влияние способов заделки сидератов на фитосанитарное состояние посевов и урожайность сельскохозяйственных культур/ М.М. Крючков, О.В. Лукьянова, А.С. Ступин, В.Н. Дрожжин/ Сб.: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : Материалы национальной научно-практической конференции 14 декабря 2017 года. – Рязань : ФГБОУ ВО РГАТУ, 2017. – Ч.1 – С. 63-67.

УДК 330.15:574.21:638.14

*Максимюк Н.Н., д.с.-х.н.,
Денисенко А.С.,
Денисенко А.Н.*

ФГБОУ ВО «НовГУ имени Ярослава Мудрого», г. Великий Новгород, РФ

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БАРЬЕР КАК ПРОБЛЕМА РЕАЛИЗАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИНИЦИАТИВ И ПУТИ ЕГО ПРЕОДОЛЕНИЯ

В условиях современного мира изучение экологии является настолько актуальным, что привлекает к себе внимание не только исследователей-экологов и средств массовой информации, но и специалистов разных отраслей и направлений деятельности. Экологические проблемы так или иначе касаются каждого человека, и их решение постепенно становится не только глобально обозначенной целью, но и рутинной составляющей все большего количества производств. В этой связи чрезвычайно важным как с практической, так и с теоретической точки зрения является вопрос о том, что вопреки кажущимся благоприятным условиям для воплощения экологических инициатив,

ожидаемого взлета в кривой «теоретические инициативы – практическая реализация» пока не происходит [4, с. 22].

Логично предположить, что на данном этапе бессмысленно пытаться выявить общие, единые причины обозначенной проблемы. Однако исследование причин, послуживших причиной разрыва в цепи «исследование – инициатива – реализация», на уровне отдельного региона, например Новгородской области, представляется возможным и целесообразным.

Итак, существует ли в Новгородской области барьер между созданием экологических инициатив и их практическим применением?

Для ответа на данный вопрос были собраны и проанализированы данные экологических исследований, проведенных в 2010–2015 гг., и степень их практической реализации на 2020 год.

Исследования, проведенные позднее 2015 года, анализу не подвергались, что объясняется стремлением к максимальной объективизации аналитических результатов за счет учета времени, неизбежно затрачиваемого на практическое воплощение любой идеи. В связи со значительным разнообразием проблем, которым посвящались исследования, каждое из них оценивалось индивидуально в соответствии со степенью его реализации. В связи с этим нам представляется более информативным представить результат в виде нескольких наиболее ярких примеров, чтобы отразить сущность анализируемых явлений без чрезмерного обобщения.

Однако прежде чем приступить к изложению результатов анализа, необходимо обозначить наиболее значимые возможные препятствия на пути от формулировки экологической инициативы до ее реализации. На наш взгляд, таковыми могут считаться:

- 1) отсутствие коммерческого интереса – движущей силы любого проекта в условиях рыночной экономики;
- 2) недостаток финансирования как отсутствие возможности финансовой поддержки при наличии предполагаемой коммерческой выгоды;
- 3) информационный барьер – отсутствие информации, которая связала бы исследователя как обладателя теоретической основы инициативы с потенциальными спонсорами и практическими исполнителями.

Анализ экологических исследований, проведенных на территории Новгородской области в 2010–2015 гг. позволил выделить три типичных варианта развития при попытке реализации экологических инициатив.

Наиболее ярким примером первого варианта является исследование, посвященное путям повышения продуктивности пчелиных семей. Его авторам удалось выделить три основных направления, которые могли бы позволить увеличить продуктивность пчелиных семей:

- 1) выбор типа улья как ключевой фактор оптимизации биотических и абиотических факторов, воздействующих на пчёл, определяющий перспективу дальнейшего развития пчелиной семьи;
- 2) организация зимовки пчелиных семей, обеспечивающая наибольшую выживаемость пчел при сохранении действия естественного отбора, что

особенно актуально в Новгородской области, где «зима холодная, сырая, с частыми и резкими перепадами температур, сильными ветрами»;

3) подкормка пчел в зимний период [2, с. 41].

Обоснованные в статье направления оптимизации оказались востребованными, поскольку они соответствовали общей тенденции получения экологически безопасных продуктов питания. Финансовая сторона вопроса была во многом решена благодаря поддержке государства, осуществляемой как часть госпрограммы «Развитие агропромышленного комплекса в Новгородской области на 2014–2020 годы», а также благодаря различным грантам. Информация о пчеловодстве и его продуктах распространяется в средствах массовой информации достаточно полно. В результате каждое направление в течение прошедших десяти лет нашло свой путь практического развития [7, с. 432], что благоприятно отразилось как на продукции и ее характеристиках, так и на экологических показателях, связанных с данной отраслью сельского хозяйства.

На примере развития пчеловодства показан наиболее благоприятный вариант реализации экологических инициатив.

Примером другого варианта может служить судьба исследования состояния листовых пластинок хвойных деревьев в связи с действием антропогенных факторов.

В соответствии с существующей классификацией выделяют следующие типичные степени повреждения хвои сосны обыкновенной под влиянием атмосферного загрязнения (диоксидами серы с примесью тяжелых металлов): 1 степень – здоровая, без изменения цвета; 2 степень – здоровая, со светло-зелеными кончиками хвои и отдельными коричневыми точками микроскопических размеров; 3 степень – поврежденная, кончики хвои длиной 1,5–2 мм имеют рыжий или светло-коричневый цвет (некроз), отдельные некротические точки могут распространяться по всей поверхности хвоинки, хлорозы занимают до $\frac{1}{2}$ поверхности хвои; 4 степень – поврежденная, некрозы в виде микроскопических точек, разного размера пятен, поясков занимают 25% и более поверхности хвои, причем распространяются они по всей поверхности; 5 степень – сильно поврежденная, площадь поврежденной поверхности хвои (некрозы и хлорозы) превышает 50%; 6 степень – отмирающая, поврежденная поверхность хвои превышает 75%, она приобретает рыжую и коричневую окраску [1, с. 38; 8, с. 101].

Исследование деревьев вида сосна обыкновенная (*Pinussylvestris*) показало полное отсутствие абсолютно здоровых деревьев. У деревьев растущих вблизи дороги проявлялась 5 и 6 степень повреждения хвои, тогда, как у деревьев, растущих на расстоянии 10 метров от дороги, в основном преобладали лишь 2 и 3 степени повреждения [1, с. 39]. Это свидетельствует о том, что большая часть негативного воздействия автотранспорта воспринимается сосной обыкновенной, растущей вблизи дороги.

Данное исследование позволило предположить вид сосна обыкновенная для фитоиндикации загрязнения окружающей среды вредными аэрозолями.

Однако данная инициатива не была реализована. Представляется логичным, что одной из главных причин отсутствия развития инициативы стал информационный барьер. Проблема индикации загрязнения окружающей среды в настоящее время представляет значительный интерес, и финансовая поддержка описанной выше инициативы могла бы быть возможна в рамках реализации проекта «Чистый воздух», который является частью национального проекта «Экология». Но сведения о возможности применения такого метода в целях фитоиндикации загрязнения атмосферного воздуха не были общедоступны, что препятствовало реализации инициативы.

Приведенный пример описывает наиболее неблагоприятный вариант с точки зрения реализации экологических инициатив. К сожалению, аналогичных случаев немало [5, с. 60].

Третий возможный вариант практического воплощения экологических инициатив может быть проиллюстрирован на примере исследования развития сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Новгородской области. Авторам удалось наглядно показать очень слабое развитие сети ООПТ на территории Новгородской области, направленное даже больше в сторону деградации, нежели расширения (сокращение природных заказников) [3, с. 45]. Исследователи сформулировали основные проблемы, имеющие значение при анализе данного факта, и предложили последовательность шагов, необходимых для разрешения создавшейся ситуации.

За последние годы развитие сети ООПТ на территории Новгородской области значительно ускорилось: значительно возросло количество заказников и памятников природы регионального значения, удалось зарегистрировать первую ООПТ местного значения [6, с. 175]. Однако все эти достижения можно лишь отчасти объяснить реализацией описанной инициативы. Интерес к практической и финансовой поддержке развития ООПТ на территории области в значительной степени обусловлен возросшей популярностью экотуризма, в то время как сведения о ценности особо охраняемых природных территориях как резерватах для формирования уникальной биоты не были распространены в доступной и убедительной форме. Следовательно, несмотря на то, что инициатива была, в конечном счете, реализована, нельзя не отметить неблагоприятное воздействие информационного барьера.

Этот пример характеризует средний, или промежуточный вариант развития инициатив, когда экологическая инициатива находит способ реализации, но из-за наличия информационного барьера происходит подмена цели, изначально диктуемой решаемой проблемой.

Таким образом, основным препятствием на пути реализации экологических инициатив в Новгородской области служит информационный барьер, который приводит либо к полной невозможности реализации, либо к искажению истинных целей инициативы при ее практическом воплощении. Тем не менее, представляется возможным преодоление этого барьера. Доказательством служит пример развития пчеловодства на территории Новгородской области. Возможными путями преодоления информационного

барьера может стать популяризация результатов экологических исследований, предполагающих развитие инициатив, а также расширения тем, освещаемых в СМИ, от бытовых аспектов загрязнения окружающей среды и шаблонных фраз о глобальных экологических проблемах до конкретных возможностей решения тех или иных вопросов, касающихся улучшения или контроля показателей состояния окружающей среды.

Библиографический список

1. Лемаева, М.А. Влияние антропогенных факторов на состояние листовых пластинок хвойных деревьев/ М.А. Лемаева // Учёные записки института сельского хозяйства и природных ресурсов НовГУ. Т. 20. Вып. 1: Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого. – Великий Новгород : НовГУ, 2012.– С. 37-39.

2. Лукьянов, А.В. Пути улучшения продуктивности пчелиных семей/А.В. Лукьянов // Учёные записки института сельского хозяйства и природных ресурсов НовГУ. Т. 20. Вып. 1: Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого. – Великий Новгород : НовГУ, 2012.– С. 40-42.

3. Максимюк, Н.Н. Развитие сети особо охраняемых природных территорий как главный фактор сохранения биоразнообразия Новгородской области/ Н.Н. Максимюк // Учёные записки института сельского хозяйства и природных ресурсов НовГУ. Т. 20. Вып. 1: Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого. – Великий Новгород : НовГУ, 2012. – С. 43-46.

4. Максимюк, Н.Н. Экологические и социально-экономические аспекты безопасности жизни и охраны окружающей среды (обзор материалов Международных научных чтений «Белые ночи–2011»)/ Н.Н. Максимюк // Безопасность жизнедеятельности. – 2012. – № 5 (137). – С. 1–24.

5. Максимюк, Н.Н. Социоприродная панорама региона и влияние на него человека (на примере Новгородской области)/Н.Н. Максимюк // Экологический вызов и культура поведения в природной среде социума региона. – Саратов : Издательство «Саратовский источник», 2013. – С. 47-74.

6. Смоляр, А.В. Состояние и перспективы сохранения биоразнообразия в Новгородской области/ А.В. Смоляр, Л.А. Москвина // Молодой ученый. –2017. – № 20 (154). – С.174-177.

7. Соловьёв, В.В. Проблема бесконтрольного межпородного скрещивания пчёл и её последствия/ В.В. Соловьёв // Международные научные чтения «Белые ночи - 2011». – В. Новгород, 2011. – С. 430-436.

8. Скопичев, В.Г. Экологическая физиология/ В.Г. Скопичев, И.О. Боголюбова, Л.В. Жичкина, Н.Н. Максимюк. – Санкт-Петербург : ООО «Квадро», 2014. – С. 75-103; 240-313.

9. Однодушнова, Ю.В. Симметрия листа как критерий оценки антропогенного воздействия на древесные породы/ Ю.В. Однодушнова,

В.С. Гогина / Сб.: Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета ргату имени П.А. Костычева, посвященный 75-летию со дня рождения профессора В.И. Перегудова : Материалы научно-практической конференции, 2013. –С. 83-86.

10. Фадькин, Г.Н. Изучение состояния древостоя в рамках разработки проекта спортивно-рекреационного кластера ПАРК-СТРИТ/ Г.Н. Фадькин, Ю.В. Однодушнова / Сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции, 2019. – С. 577-580.

УДК 574

Марасова И.А.

ДИТИ НИЯУ МИФИ, г. Димитровград, РФ

ФИЗИЧЕСКИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

На протяжении всего существования человек неотрывно связан с природой. С развитием человечества развивались и технологии, которые негативно влияли на окружающую среду. Антропогенный фактор (воздействие человека и результатов его жизнедеятельности на окружающую среду) становится причиной все большего количества экологических проблем. Неотъемлемой частью человеческой деятельности является наработка отходов и загрязнение окружающей среды. Именно в 21 веке экологические загрязнения становятся не просто проблемой, а приобретают статус глобальной проблемы человечества.

Загрязнение окружающей среды – процесс возникновения не характерных для окружающей среды загрязнителей – физических, химических или биологических, приводящее к отрицательным последствиям. Все загрязнения условно можно разделить на механические, химические, биологические и физические [1, с. 269]. В настоящее время загрязнение различных биологических объектов и окружающей среды в целом является не только актуальной проблемой России, но и всего мира в целом.

Рассмотрим физические загрязнения окружающей среды. Физическое загрязнение – загрязнение, при котором изменяются физические параметры окружающей среды. Например, при радиоактивном загрязнении изменяется естественный радиоактивный фон. К физическим загрязнениям относят радиационное, электромагнитное, тепловое, световое, шумовое.

Тепловое загрязнение окружающей среды – выброс тепла в окружающую среду, который отрицательно сказывается на её состоянии. Большой вклад в тепловое загрязнение среды вносят автомобили, так как они работают на двигателях внутреннего сгорания и выделяют тепло в атмосферу. Также современные АЭС и ТЭЦ выбрасывают в атмосферу порядка 60–70% от всей наработанной тепловой энергии. Помимо тепловой энергии ТЭЦ, работающие

на угольном горючем, выбрасывают в атмосферу множество различных неестественных для окружающей среды компонентов. Кроме того, зачастую при реализации многих промышленных процессов, связанных с тепловыделением, в качестве охладителя используют воду, что негативно сказывается на биосистеме водоёма, откуда забирается жидкость. Из-за неестественного повышения температуры воды гибнут различные формы жизни, нарушаются привычные теплофизические свойства воды (уменьшается количество кислорода, повышается температура). Кроме того, создаются области искусственной инверсии температур, которые становятся причиной изменения микроклимата. Микроциркуляции атмосферы приводят к усложнению механизмов тепло- и массопередачи, что в свою очередь усложняет и механизм переноса загрязнений жидкостей и атмосферы. В результате теплового загрязнения нарушается микроклимат отдельных зон, происходит нарушение биосферы, а также оно является одной из причин глобального потепления – явления долгосрочного повышения средней температуры климатической системы планеты. По данным ученых данная проблема наблюдается уже более ста лет. Основная причина, по мнению исследователей, антропогенная. Тепловое загрязнение ведет к увеличению температур не только различных водоемов, но и подземных вод, что может привести к изменениям не только в водоеме, откуда забирается вода, но и в других водоемах данной области. Последствия теплового загрязнения могут быть уменьшены при переходе к возобновляемым источникам энергии (энергия солнца и ветра, например).

Световое загрязнение – рассеивание искусственного света в нижних слоях атмосферы. При чрезмерном рассеивании света нарушаются естественные биоритмы всех живых организмов, находящихся в области загрязнения. Основными источниками являются крупные освещенные города. Эффект светового загрязнения может усиливаться в местах, где в воздухе велико содержание частиц пыли и аэрозолей. К типам светового загрязнения относятся световое вторжение, чрезмерная освещенность, световое ослепление, переизбыток световых источников. Световое загрязнение негативно влияет на здоровье человека, вызывая головные и боли, повышение тревожности и прочее, а также на животных, нарушая их естественные биоритмы и экосистему, приводя к дезориентации и гибели живых существ. Также от светового загрязнения страдает атмосфера. Рассеивание искусственного света в нижних слоях атмосферы препятствует уменьшению смога, разрушая нитратные радикалы. Кроме того, данный вид загрязнения затрудняет астрономические исследования, тем самым создавая помехи работе различных аэрокосмических служб. Во многих странах принимаются подзаконные акты для борьбы со световым загрязнением, регламентируются уличное освещение и производство освещающих компонентов.

Шумовое загрязнение – шум (нежелательный звук или их совокупность) неестественного происхождения, нарушающий естественные ритмы жизнедеятельности живых организмов. Источник шумового загрязнения –

автотранспорт, поезда, самолёты. Также уровень шума увеличен в городах за счет неправильного градостроения, на промышленных предприятиях. Ещё одним источником шумового загрязнения являются крупные строительные площадки. Шумовое загрязнение может стать причиной нарушения здоровья человека. Люди, подверженные шумовому загрязнению, склонны к гипертоническим болезням, потере слуха, агрессии и раздражительности. Также шумовое загрязнение является большой проблемой для животного мира. Шум нарушает естественную экосистему, может приводить к проблемам с ориентированием в пространстве, поисков пищи и так далее. Для уменьшения шумового загрязнения принимаются различные правовые акты. В России существуют санитарные нормы и ГОСТы [2, с. 18] по предельному уровню шума для общественных мест, жилых помещений.

Электромагнитное загрязнение – превышение разрешенного уровня распространения радиоволн. Доказанного их влияния на организм человека нет, но данное загрязнение является важной проблемой радиоастрономии, наряду со световым загрязнением. В данной сфере существуют международные правила по распределению радиоспектра между различными службами и сферами применений.

Радиоактивное загрязнение – загрязнение окружающей среды радиоактивными веществами и их излучением. Источники данного загрязнения можно подразделить на несколько видов. При ядерных взрывах и испытаниях ядерного или атомного оружия рассеивается облако радиоактивных веществ. В зависимости от метеоклиматических условий данное облако может поражать не только зону прямого взрыва, но и многие километры вокруг, вызывая необратимо загрязнение (так называемое облако наведенной радиоактивности). Пример – сброс ядерных бомб на Хиросиму и Нагасаки в 1945 году. Другой источник загрязнения – техногенные аварии. К ним можно отнести различные утечки ядерного топлива при эксплуатации реакторов, нарушение перевозки топлива или радиоактивных отходов, утеря радиоисточников. Опасность данных источников загрязнения в их несвоевременном детектировании. Особенно яркие примеры радиоактивного загрязнения – аварии на атомных электростанциях, например авария на Чернобыльской АЭС в 1986 году.

К наиболее опасным компонентам радиационного загрязнения относят стронций-90, йод-131, цезий-137, кобальт-60 и другие. Радиоактивное загрязнение является одним из самых опасных: поражает людей, животных, окружающую среду и крайне долго устраняется. На организмы воздействуют гамма-излучение, бета-излучение и нейтронный поток, а также возникает явление внутреннего облучения (альфа-частицами из альфа-активных нуклидов, попадающих в организм человека или животного с водой, пищей и воздухом). Накапливаясь в организме, радиоактивное излучение вызывает изменения на клеточном уровне, именно поэтому оно так опасно. Крайне опасно и то, что радиоактивное загрязнение имеет накопительный эффект и становится все более губительным по мере своего накопления. В каждой стране, обладающей ядерным потенциалом и атомными электростанциями,

существует крайне жесткое законодательство по обращению с ядерными изотопами и их производными. Повышаются системы безопасности атомных электростанций, а также предприятий, производящих различные радиоизотопы. Также эту глобальную проблему регулируют и на мировом уровне – различными законными актами, например о запрете испытания ядерного оружия.

Таким образом, все виды загрязнений опасны для окружающей среды в разной степени. Важно понимать опасность каждого загрязнения и стараться минимизировать его последствия, как на уровне целых стран, так и на уровне жизнедеятельности отдельного человека. Уменьшение антропогенного фактора влияния на окружающую среду, бережное отношение и ответственное отношение к источникам загрязнения могут сократить отрицательное влияние различных видов физического загрязнения на окружающую среду. Проблему физического загрязнения окружающей среды стоит рассматривать комплексно и на уровне различных законных актов, так как она является крайне актуальной проблемой человечества в XXI веке.

Библиографический список:

1. Экологическая энциклопедия. – М. : ООО «Издательство «Энциклопедия»», 2010. – Т. 2. – 448 с.
2. Суворов Г.А. Гигиеническое нормирование производственных шумов и вибраций/Г.А. Суворов, Л.Н. Шкаринов, Э.И. Деисов. – Москва : Медицина, 1984. – 240 с.
3. Левин, В.И. Состояние и перспективы использования инновационных экологически безопасных агротехнологий в аграрно-промышленном комплексе/ В.И. Левин // Международный пенитенциарный журнал. – 2018. –Т. 4. – № 1. – С. 13-16.
4. Правкина, С.Д. Мониторинг экологического состояния агроландшафтов в зоне влияния выбросов транспорта и мобильной сельскохозяйственной техники (на примере Рязанской области) : дис. ... канд. с.-х. наук./ С.Д. Правкина. – Рязань, 2006. – 147 с.

УДК 36.085.1.16.

*Маринченко Т.Е.
ФГБНУ «Росинформигротех», п. Правдинский, РФ*

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕЦИКЛИНГА ОТХОДОВ ПТИЦЕВОДСТВА

В РФ многими агропроизводителями реализуются мероприятия по экологизации производства, что предполагает постепенное восстановление естественного плодородия, повышение урожайности сельхозкультур и продуктивности животных за счет биологических методов воздействия,

улучшение качества продукции, внедрение и адаптацию энерго- и ресурсосберегающих технологий.

Формируется новая парадигма хозяйствования – экологически целесообразное и экологически безопасное агропроизводство. В этом случае критерием экологической целесообразности становится соответствие агропроизводства природным факторам и выбор лучших технико-экономических вариантов (в том числе наилучших доступных технологий) для снижения экологической нагрузки и энергозатрат, продвижения экономически доступных и экологически обоснованных технологий, а также управленческих приемов, направленных на внедрение ресурсосберегающих и малоотходных производств. Поэтому целесообразной является идея замкнутого цикла в хозяйстве, которая является как экологическим, так и экономическим принципом. Получаемые отходы животноводческого сектора производства ложатся в основу поддержания плодородия почв или подвергаются рециклингу и вовлечению в оборот в этой же или в смежных отраслях производства. Применение для защиты и борьбы, а также стимулирования развития объектов растениеводства и животноводства средств биологического происхождения (продуктов биотехнологий) ложится в принцип экологически безопасного агропроизводства [1; 2, с. 261; 3].

В РФ продолжают научные исследования в области биотехнологий, на рынке появляются новые технологии и препараты, все больше вовлекается во вторичное использование отходов производства [4; 5, с. 119].

Очень сложное положение сложилось в птицеводстве и животноводстве в вопросе использования помета и навоза. Минприроды России считает их отходами III–IV, что не обязывает организации лицензироваться, если после обеззараживания и обработки помет и навоз используются в качестве органических удобрений. Но организации все равно вынуждены получать лицензии, оплачивать хранение и переработку, а также возможный вред окружающей среде [6].

Сейчас активно ведутся научно-исследовательские работы в области рециклинга помета. На птицефабриках в сутки в среднем образуется более 200 т куриного подстилочного или бесподстилочного помета. Последний является смесью твердых и жидких выделений животных с примесями воды и неусвоенного корма.

Так, на птицефабриках «Уралбройлер» Челябинской области идет реализация пилотного проекта по внедрению технологии переработки куриного помета в кормовую добавку на основе гибридной, основанной на сочетании различных процессов, технологии, одним из новых и основных элементов которой является метод применения мембран, разработанный ВНИИПБТ и «Энергоресурс-СП». Применение мембранной технологии позволяет получить из помета сразу два продукта: органическое удобрение и кормовую добавку, содержащую белки, аминокислоты, витамины. НИОКР показали, что для утилизации жидкого бесподстилочного куриного помета инновационные баромембранные процессы являются очень эффективными, в частности

микрофильтрация, ультрафильтрация, обратный осмос и нанофильтрация. Они основаны на преимущественной проницаемости (под действием гидростатического давления) одного или нескольких компонентов истинных и коллоидных растворов через разделительные полупроницаемые мембраны, производство которых основано на нанотехнологиях. Преимуществом баромембранных процессов является отсутствие фазовых переходов и необходимости нагревания обрабатываемых жидкостей, а также исключение дополнительных реагентов и теплоносителей. Поэтому они позволяют исключить тепловую денатурацию биологически активных веществ.

В общих чертах технология выглядит так: исходный помёт с помощью шнекового пресса разделяется на осадок и фильтрат. Осадок высушивается с получением ценного органического удобрения. Из фильтрата за счёт его глубокой очистки и концентрирования биологически ценных веществ благодаря двум мембранным установкам производится кормовая добавка в виде ультраконцентрата. В результате помёт перерабатывается полностью. Кроме того, во ВНИИПБТ выявлена эффективность использования клеточного помёта, удаляемого как с помощью транспортеров, так и с применением гидросмыва влажностью до 97%.

Куриный помёт является перспективным кормовым ресурсом, что подтверждается зарубежным опытом использования помёта в опытах кормления КРС, овец, свиней, бройлеров и других животных, где снижение затрат на корма доходило до 20%. Так, в рационах с высоким содержанием грубого корма использование его в качестве источника протеина для молодняка КРС более эффективно, чем в других источниках небелкового азота. По данным Белорусской ГСХА, кормовая ценность добавки из сухого помёта составляет 0,4–0,7 корм. ед.

Куриный помёт содержит 28–30% протеина, включает все незаменимые аминокислоты в количестве не менее 1,5%. В нём также содержатся витамины А, D, E, K, PP, B₂, B₆ и B₁₂, минеральные вещества – кальций, фосфор, магний, калий, медь и др. По содержанию азота, фосфора и калия он в 3 раза превышает навоз КРС.

Сравнительные расчеты показали, что получение из бесподстильного куриного помёта кормовых добавок экономически выгоднее производства удобрений.

В мире и РФ нет аналогов по применению мембран для переработки как помёта, так и навоза. По предварительным подсчётам окупаемость проекта составит 3–5 лет. В перспективе ожидается, что его будут использовать также и для переработки свиного бесподстильного навоза и жидкого навоза КРС.

Заключены трехсторонние соглашения между региональным природоохранным ведомством Тамбовской области, ТГУ имени Г.Р. Державина и руководством нескольких предприятий АПК («Тамбовский бекон», «РАСК», «Черкизово-Свиноводство», «Центральное», «Золотая Нива») по внедрению в технологию переработки отходов передовых микробных биотехнологий,

которые будут разработаны индивидуально для каждого крупного хозяйства. Начаты выездные и лабораторные научные исследования и эксперименты [7].

Ставропольский ГАУ разработал ресурсосберегающую технологию переработки отходов птицеводства с получением полезных продуктов, которая включает в себя биотехнологические методы переработки отходов птицеводства с получением биогаза, гранулированных органических удобрений, биологически активных веществ (БАВ) и белково-витаминного концентрата (БВК). Технология обеспечивает безотходную энергосберегающую переработку отходов птицеводства и выпуск нетрадиционного вида топлива – биогаза (30–50% биогаза является товарным), получение высококалорийной кормовой добавки для животных – БВК (питательность 1 кг – 0,6 корм. ед.), средства для борьбы с заболеваниями озимых зерновых (корневые гнили, септориоз, головни) и гранулированного органического удобрения, которые производятся на вторые сутки, традиционные технологии продолжаются 8–10 дней.

Работы в области переработки отходов птицеводства продолжаются в Новосибирском государственном аграрном университете, ВНИИЖ им. Л.К. Эрнста, Институте проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова. Получены, например, результаты, показывающие высокую эффективность использования белкового корма, полученного в результате переработки отходов личинками мух по сравнению с другими животными белками (рыбная и мясо-костная мука).

Технология производства высокобелкового корма из высушенных и измельченных личинок зеленых мясных мух проработана компанией «Новые Биотехнологии». Например, технология переработки отходов боен и инкубаторов личинками мух. Известно, что на птицефабрике в 2 млн. голов ежемесячно образуется около 100 т отходов. Затраты на утилизацию составляют не менее 350 тыс. руб. в месяц. Но в случае применения технологии переработки отходов личинками мух предприятие «трансформирует» их в высокопитательную кормовую добавку. В итоге из 100 т сырья получается 10 т кормового белка и 30 т органического удобрения. Кормовой белок возвращается в кормопроизводство, а органическое удобрение реализуется или используется.

В Липецке налажено производство белка из личинок известных металлически-зелёных мух *Lucilia caesar*. Несколько десятков млн. мух живет в специальных инсектариях, где продуктивность мух в среднем в три раза больше, следовательно, количество личинок и их биомасса больше, в то время как в природе одна муха делает кладку в 60 яиц.

Мухи содержатся в специальных клетках-садках с водой, сахаром, сухим молоком и боксами с мясным фаршем, где они делают кладки яиц. Кладки вынимают ежедневно. Регулярно проводится контроль качества и чистоты популяции. В помещении постоянно поддерживают оптимальный микроклимат, доступ персонала ограничен. Как только из яиц появились личинки, их перемещают в выростной цех. В специальных лотках на подстилке

из опилок размещают кормовой субстрат и кладки яиц. Личинки быстро растут, увеличиваясь в размере до 350 раз за сутки. Период откорма составляет 3–4 суток, затем их отправляют на выгонку – отделение от органического субстрата. После биомассу высушивают и отправляют на хранение.

Личинки, выращенные на мясе птицы, обладают более высокими показателями содержания питательных веществ, чем те, которые культивировались на навозе и помёте.

Для производства килограмма «Зоопротеина» необходимо вырастить 3,5 кг живых личинок, для чего требуется 10 кг мясных отходов. Среднестатистический падеж на птицефабриках составляет 5% от общего поголовья. Такой вид отходов доставляет большое количество хлопот птицеводческим хозяйствам – экологические, организационные и финансовые вопросы по утилизации. Поэтому применение этого метода позволяет эффективно решать несколько задач и делать производство птицы более безотходным.

Среди разработок в области вовлечения отходов птицеводства следует отметить и технологию высокотемпературной кратковременной переработки пера Всероссийского научно-исследовательского института птицеперерабатывающей промышленности. Технология предназначена для получения кормовой добавки из перопухового сырья методом гидролиза. Неизмельченное перопуховое сырье в непрерывном потоке переводят за 1–2 минуты из неусваиваемого в высокоусваиваемое состояние без использования химических реагентов.

Использование последних достижений научно-технического прогресса для оптимизации рабочих процессов и рециклинга отходов в животноводстве является очевидным направлением для повышения эффективности и рентабельности производства, поэтому внедрение современных технологий переработки отходов, в целом повышающих рентабельность производства и снижающих экологическую нагрузку является мероприятием, своевременным и повышающим конкурентоспособность производителей [8, с. 106; 9, с. 221].

Так, полученные из насекомых белковые продукты при небольших затратах на производство позволяют повысить эффективность и себестоимость кормления. Многочисленные исследования показывают высокую эффективность, потому что скорость наращивания белковой массы у насекомых гораздо выше, чем у млекопитающих. Личинки набирают вес и белок в 10 раз быстрее, чем КРС [7].

Большинство современных технологий переработки отходов нацелены на использование отходов, а не на их уничтожение и основаны на так называемых природоподобных подходах, когда отходы перерабатываются не с помощью сложного оборудования, а с применением бактерий, червей, личинок и т. д.

Смещение фокуса общественного внимания на экологию производств стимулирует проводить исследования в области вовлечения отходов

производств в переработку, а также внедрение современных технологий в практику производств.

Библиографический список

1. Saleeva, I.P. Efficiency of alternative electric power industry for poultry farming/ I.P. Saleeva, A.V. Sklyar и др. // E3S Web of Conferences. – 2019. – С. 04020. DOI: 10.1051/e3sconf/201912404020.

2. Маринченко, Т.Е. «Озеленение» производства – вектор развития АПК РФ. Обзор/ Т.Е. Маринченко // Сб.: Агроэкологические и экономические аспекты применения средств химизации в условиях биологизации и экологизации сельскохозяйственного производства : Материалы 52-й Межд. научн. конф. молодых ученых, специалистов-агрохимиков и экологов. – 2018. – С. 259-261.

3. Ларионов, Ю.С. Биоземледелие как новая парадигма экологически безопасного сельскохозяйственного производства/ Ю.С. Ларионов // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2013. – №2. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/biozemledelie-kak-novaya-paradigma-ekologicheskibezopasnogo-selskohozyaystvennogo-proizvodstva>.

4. Биотехнологии в помощь аграриям. – режим доступа: <http://www.tambov-apk.ru/articles/3898/>.

5. Маринченко, Т.Е. Мировой и российский рынки биотехнологий/ Т.Е. маринченко // Сб.: Модернизация аграрного образования: интеграция науки и практики : Материалы IV Межд. науч.-практ. конф. – 2018. – С. 119-122.

6. Отход или ценный продукт? Как бизнес выполняет требования природоохранного законодательства при использовании навоза и помета. – Режим доступа: <https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/31305-otkhod-ili-tsennyy-produkt/>.

7. Нанопутилизация: ученые разработали экономичные технологии утилизации отходов // Агротехника и технологии. – 2017. – Режим доступа: <https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/25631>.

8. Маринченко, Т.Е. Перспективы модернизации и интенсификации бройлерного птицеводства России/ Т.Е. Маринченко, Т.Н. Кузьмина // Сб.: Наука, производство, бизнес: современное состояние и пути инновационного развития аграрного сектора на примере Агрохолдинга «Байсерке-Агро» : Материалы межд. науч.-практ. конф, 2019. – С. 106-111.

9. Буяров, А.В. Состояние и перспективы развития бройлерного птицеводства в России/ А.В. Буяров, В.С. Буяров, А.С. Подчуфарова // Сб.: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве : Материалы 68-ой межд. научн.-практ. конф, 2017. – С. 220-224.

10. Хабарова, Т.В. Агроэкологическая эффективность использования осадка сточных вод и вермикомпостов в агроценозе овса посевного/ Т.В.

Хабарова, Д.В. Виноградов, Б.И. Кочуров, В.И. Левин, Н.В. Бышов // Юг России: экология, развитие. – 2018. –Т. 13. – № 2. – С. 132-143.

11. Хабарова, Т.В. Влияние осадка сточных вод и вермикомпостов на эколого-агрохимические свойства агрозема торфяно-минерального/ Т.В. Хабарова // Управление плодородием и улучшение агроэкологического состояния земель. – 2016. – С.50-55.

УДК 63:631.811

*Маринченко Т.Е.
ФГБНУ «Росинформизротех», п. Правдинский, РФ*

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БИОТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ АГРОПРОИЗВОДСТВА

В рамках более экологического сельского хозяйства предприятия начинают сознательно минимизировать использование небιологических удобрений, пестицидов, регуляторов роста растений, кормовых добавок, активнее принимать научно-обоснованные севообороты и различные методы обработки почвы, органические удобрения, в том числе навоз и помет после соответствующей обработки, компосты, растительные остатки, сидераты и т. п.

Все яснее проявляется новая парадигма хозяйствования – экологически целесообразное и экологически безопасное агропроизводство. Основным критерием экологической целесообразности становится соответствие агропроизводства природным факторам, выбор лучших технико-экономических вариантов для предотвращения загрязнения природной среды. Применение для защиты и борьбы, а также стимулирования развития объектов растениеводства и животноводства средств биологического происхождения (продукта биотехнологий) ложится в принцип экологически безопасного агропроизводства [1; 2, с. 364].

Биотехнологии – одно из ключевых направлений технологического развития в целом в ряде отраслей экономики, занимающееся использованием организмов, их систем или отдельных компонентов для получения веществ, а также созданием организмов с заданными свойствами методами генной инженерии. В РФ продолжаются научные исследования в этой области. Объем применяемых средств растет, и на рынке появляются новые технологии и препараты, поскольку число сторонников органического земледелия в мире постоянно увеличивается [3, с. 119].

В последнее время представлено несколько разработок в этой области. Одна из них является разработкой молодых ученых – это уникальное удобрение на основе биологически активного кремния «BIO-SILICIUM» ООО АТ ХРОМ ТРЕЙДИНГ, получившее серебряную медаль «За успешное внедрение инноваций в сельском хозяйстве» на выставке «Золотая осень 2018».

Опыты показали, что препараты группы «BIO-SILICIUM» не имеют аналогов в мире по качеству, эффективности и составу, в них чистый минеральный кремний (46,3%) находится в свободной и биологически активной легкоусвояемой форме, а также другие необходимые растениям

элементы: железо, медь, цинк. Эффективность подтверждается в различных регионах на самых разных культурах. В 2017 г. в Алтайском крае на базе хозяйства ИП «Караваев» в испытаниях на яровой пшенице сорта Алтайская препарат BioSi+ дал прибавку урожайности по отношению к контролю 3,4 ц/га (21,3%), а при обработке овса сорта Корифей превышение по отношению к контролю по расчетной урожайности составило 10,3 ц/га (23,3%). В ООО «Авангард» Рязанской области испытывали на картофеле сорта Гала: на опытном участке показатель урожайности – 420 ц/га (+10 ц), на контрольном – 410 ц/га. В ЗАО «Макеево» Московской области была обработана озимая пшеница сорта Скипетр, прибавка урожайности составила 27,7%. В Республике Татарстан на базе группы компаний АО «АГРОСИЛА», ООО АФ «Кама» при обработке ярового рапса сорта Ратник – 23,5%. В ООО АФ «Намус» на сахарной свекле – 33%. Прекрасные результаты показала обработка риса в Краснодарском крае, хлопчатника и льна в Республиках Казахстан и Беларусь.

На зерновых культурах «BIO-SILICIUM» используют при предпосевной обработке, что позволяет получить дружные крепкие всходы с хорошо развитой корневой системой и мощным узлом кущения, укрепить защитные функции растений в начальный период развития, и опрыскивании вегетирующих растений – внесение препарата в фазе кущения или начале выхода в трубку повышает выносливость к стрессам, активизирует процессы жизнедеятельности растений, стимулирует нарастание площади фотосинтезирующей активной листовой поверхности, увеличивает число продуктивных колосьев и массу зерен, укрепляет стебли. Мощное развитие корневой системы способствует выживанию озимых при морозах, особенно при отсутствии снежного покрова.

При использовании препарата снижается заражаемость посевов ячменя твердой головней и гельминтоспориозом, преимуществом применения препарата является также существенное и стабильное повышение содержания клейковины [4, с. 44].

Специалисты компании «Бионоватик» (г. Казань, Республика Татарстан) разработали регуляторы роста растений, которые активизируют ростовые и биологические процессы, формирует у растений неспецифическую (к грибам, бактериям, вирусам) системную устойчивость в течение одного-двух месяцев.

Состав препарата Biodux основывается на уникальном липидном экстракте из гриба *Mortierella alpina*, обогащенном полиненасыщенными жирными кислотами (арахидоновой, эйкозапентаеновой и др.). В сверхмалых количествах эти кислоты обеспечивают длительную системную устойчивость растений, которая формируется за счет имитации ранних этапов заражения растений фитопатогенами, что побуждает растительный организм принять меры для защиты. Одновременно усиливается активность генов, ответственных за иммунитет, синтезируются собственные факторы роста. Все это помогает растениям бороться со стрессами и поддерживает их ростовую активность. Препарат способствует более быстрой всхожести семян, кустистости, возрастанию листовой поверхности, лучшему развитию корней и клубней, активизации процессов раневой репарации, усилению химической

устойчивости. Растения лучше противостоят засухе и морозу.

Biodux можно применять на пшенице, ячмене, ржи, сое, сахарной и столовой свекле, подсолнечнике, моркови, кукурузе, картофеле, гречихе, горохе, томатах, винограде и других растениях. Ограничений на варьирование культур в севообороте нет. Препарат не загрязняет грунтовые и поверхностные воды, не накапливается в почвах, не фитотоксичен, безопасен для человека, рыб, полезных насекомых, в том числе пчел. Использование Biodux экономически выгодно: увеличиваются количество ранней продукции, период плодоношения, урожайность до 20-30%, повышается устойчивость растений к фитофторозу, альтернариозу, ризоктониозу, черной ножке, настоящей и ложной мучнистой росе, серой и белой гнилям, бактериозам и другим болезням.

Немаловажными свойствами препарата являются его технологичность, низкая себестоимость, постоянный состав и стабильно высокое качество.

Новое поколение регулятора роста Biodux на 30% эффективнее предыдущей. Дает более высокую сопротивляемость растений болезням, рост на порядок выше. Препарат апробирован в крупных хозяйствах и агрохолдингах по всей территории РФ, идут испытания и регистрация в Узбекистане, Казахстане. Алжире, Индии, США, Германии и ЮАР [5].

Компания «Химснаб» предложила новый биопрепарат «Ризоверм», разработанный учеными-микробиологами ВятГСХА и Санкт-Петербургского ГАУ. Препарат успешно прошел производственные испытания на полях хозяйств Кировской области, Республики Марий Эл, Удмуртской Республики, Республики Татарстан.

Это препарат прошел испытания на таких культурах, как козлятник, лядвенец, клевер, люцерна, донник, люпин, горох, вика, бобы, их продуктивность возросла в среднем от 20 до 60% (козлятник восточный на 100%), усилилась их стрессоустойчивость. Установлено также, что, увеличивая общее количество корневой массы и клубеньков, он способствует обогащению почвы значительным количеством органического вещества с большим содержанием азота, в результате чего урожай последующих культур повышается в среднем на 1–2 ц/га. При интродукции новых культур (козлятник, люцерна, люпин) эффективность бактериализации может составлять 50–100%. «Ризоверма» препарат отечественного производства и сегодня не имеет аналогов ни в России, ни за рубежом. Уникальность его не только в высокоэффективных штаммах клубеньковых бактерий, которые вступают в симбиоз с корневыми системами бобовых растений, но и в новой удобной форме выпуска и упаковке, представляющей пластиковые контейнеры.

Кроме того, «Ризоверм» не требует специальных мер предосторожности и не оказывает фитотоксичного действия на культурные растения. То есть он безопасен для людей, животных и растений. Стоимость «Ризоверм» в 1,5 раза ниже других препаратов на основе клубеньковых бактерий [6].

ООО «Химснаб» АГАТ 25К – это биопрепарат комплексного действия, индуцирует защитные свойства растений против возбудителей грибных, бактериальных заболеваний, мучнистой росы, фитофтороза, ризоктониоза,

улучшает минеральное питание растений, увеличивает всхожесть и энергию прорастания семян, стимулирует рост и развитие». Препарат успешно прошел испытания на яровой пшенице. По наблюдениям специалистов ВНИИ фитопатологии РАСХН, кроме непосредственного воздействия на перечисленные болезни способен снижать заболеваемость растений благодаря своим ярко выраженным ростостимулирующим свойствам.

Исследования на других культурах показали, что при использовании АГАТ 25К в предпосевной обработке семян отмечается увеличение полевой всхожести пшеницы на 5%, ячменя до 30%, густоты стояния на 8 и 14% соответственно, усиливается рост стебля и корней, улучшается перезимовка посевов, на 40% снижается поражённость септориозом. Снижалось также развитие корневых гнилей пшеницы на 56%, ячменя – до 64%. При полевых испытаниях биологическая эффективность против пыльной головки ярового ячменя составила 81,7%, против твёрдой головки 73%.

Семена, обработанные АГАТ-25К, обеспечивают в среднем дополнительно до 4 ц/га озимой пшеницы, ярового ячменя, подсолнечника и гороха при одновременной защите растений от корневых гнилей и почвенных и аэрогенных инфекций. АГАТ-25К эффективен при совместном использовании с инсектицидами для повышения урожайности зерновых, картофеля, овощей в среднем на 40% в отличие от применения чистых инсектицидов, а также совместно с минеральными удобрениями для сокращения их расхода в среднем до 30%.

Российские специалисты вывели на рынок препараты, которые предоставляют новые возможности для дополнительного питания растений. Доказано, что растения питаются через листовой аппарат так же, как и через корневую систему, а в некоторые фазы роста преимущественно через листовой аппарат. Российские учёные создали уникальные полимерные матрицы, способные удерживать в своих сотах ионы азота, фосфора и калия – как моноэлементно, так и в различных пропорциях – препараты линейки «Кора» «Комбината Агротехнологий Азур-Нива». Сегодня зарегистрированы и разрешены к применению составы, содержащие N, P, PK и NPK. Внесённые в объёмах от 0,5 до 1 л/га, эти удобрения обеспечивают растения значительной частью питания и компенсируют вынос основного питания из почвы.

Полимерная матрица сама обогащена макроэлементами и способна выделять ионы питательных элементов, под которые она настроена, из окружающей среды и транспортировать их в растение. Сам полимер находится на листовом аппарате до трёх недель.

Препарат был испытан в 2017 г. в Донском зональном научно-исследовательском институте сельского хозяйства. Был заложен опыт с «Кора Р» на озимой пшенице сорта Губернатор Дона в фазу кущения, прибавка составила 11,5 ц/га при урожайности на контроле 57,8 ц/га. Препарат прекрасно показал себя на подсолнечнике: в фазе 2–4 пар листьев рекомендовано применение «Кора Р» или «Кора РК», а в фазу 7–9 пар листьев – «Кора Р» или «Кора NPK2», в зависимости от состояния культуры. На кукурузе

рекомендовано работать «Кора NPK2» [7].

ГК «АгроХимПром» и МГУ им. М.В. Ломоносова на агрофоруме «День Сибирского поля 2018» представила свои инновационные препараты на основе стабилизированного коллоидного серебра – Зеребра Агро – новый по механизму действия регулятор роста растений с фунгицидным и бактерицидным эффектом. Эффектом регулятора роста растений является усиление энергии прорастания и повышение всхожести семян, выравнивание всходов, активация развития мощной корневой системы, эффективное сдерживание развития грибов и бактерий, укрепление иммунной системы растений и снижение стресса, повышение качества продукции, прибавка урожайности [8].

Таким образом, широкое применение небиологических удобрений, средств борьбы и защиты растений является одной из основных причин загрязнения почв и водоемов, накопления в сырье и продуктах питания, возникновения устойчивых к средствам борьбы и защиты популяций вредителей, а также пагубного воздействия на биоценоз (в том числе на популяции опылителей, птиц, рыб) и человека. Негативные последствия традиционного ведения сельского хозяйства стали причиной объективной необходимости усиления экологичности сельхозпроизводства, что обоснованно выдвинуто в число первоочередных задач государственных, общественных и сельскохозяйственных организаций.

Поэтому распространение информации о более экологически целесообразных и экологически безопасных методах и инструментах агропроизводства, а также отечественных разработках в этой области является задачей крайне актуальной.

Библиографический список

1. Ларионов, Ю.С. Биоземледелие как новая парадигма экологически безопасного сельскохозяйственного производства/ Ю.С. Ларионов // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2013. – №2; режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/biozemledelie-kak-novaya-paradigma-ekologicheskibeзопасного-selskohozyaystvennogo-proizvodstva>.
2. Маринченко, Т.Е. «Зелёная экономика» как условие устойчивого развития России/ Т.Е. Маринченко / Сб.: Инновации природообустройства и защиты окружающей среды: мат. I Национ. научн.-практ. конф. с межд. участ. – 2019. – С. 361-367.
3. Маринченко, Т.Е. Мировой и российский рынки биотехнологий/ Т.Е. Маринченко / Сб.: Модернизация аграрного образования: интеграция науки и практики : Сборник научн. тр. по мат. IV Межд. научн.-практ. конф. – 2018. – С. 119-122.
4. Маринченко, Т.Е. Результаты инновационной деятельности и научно-технологического развития сельского хозяйства/ Т.Е. Маринченко, В.Н. Кузьмин, А.П. Королькова, А.В Горячева. – М. : ФГБНУ «Росинформгротех»,

2019. – 232 с.

5. Биологические средства защиты растений ООО «БИОНОВАТИК» . – Режим доступа: <http://xn--80aaaica2b3aptde8o.xn--p1ai/images/demo/postavchiki/bionovatik2017.pdf>.

6. Ризоверм»: испытания подтвердили характеристики биопрепарата. – Режим доступа: <http://agrovesti.ru/rubrika/article/-rizoverm-ispytaniya-podtverdili-harakteristiki-biopreparata>.

7. КОРА NPK2 удобрение. – Режим доступа: <https://rnd.agroserver.ru/khelatnye-mikroudobreniya/kora-npk2-udobrenie-1079901.htm>.

8. «Серебряные инновации» для растениеводства. – Режим доступа: <http://agrovesti.ru/rubrika/article/agrovystavki-novinki-innovatsii>.

9. Проблемы агрономии и агрохимии в современном сельскохозяйственном производстве/ М.М. Крючков, Д.В. Виноградов, А.А. Соколов, Я.В. Костин, В.И. Левин // Научно-практические инициативы и инновации для развития регионов России. Материалы Национальной научной конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», 2015. – С. 102-105.

10. Левин, В.И. Состояние и перспективы использования инновационных экологически безопасных агротехнологий в аграрно-промышленном комплексе/ В.И. Левин // Международный пенитенциарный журнал. – 2018. – Т. 4. – № 1. – С. 13-16.

УДК: 631.8:635.656

*Петросян А.Д.,
Чурилова В.В.,
Чурилов Д.Г.,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ
Васюкова И.А.
ТГУ, г. Тамбов, РФ*

ВЛИЯНИЯ НАНОЧАСТИЦ МЕТАЛЛОВ (НЧМ) РАЗНЫХ РАЗМЕРОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ СЕМЯН ГОРОХА

Наночастицы (НЧ) размером до 100 нм могут проходить через биологические мембраны и влиять на морфофизиологические показатели растений. Большая удельная поверхность НЧ маленьких размеров повышает химический потенциал на межфазных границах и приводит к увеличению растворимости и реакционной способности. Обладая зарядом и высокой адгезией к растительному материалу, наночастицы металлов обладают различной растворимостью в биологических жидкостях, но все вступают в

химическое взаимодействие с жидкой средой, что является определяющим фактором их биологической активности.

Для наночастиц металлов наблюдается одно из характерных свойств – эффект МД (малых доз). Это колебательный характер дозовой зависимости величины наблюдаемых показателей (морфофизиологических, активности ферментов, фитогормонов), с присутствием «мертвых зон» – участков между двумя пиками биологической активности, в которых биологическая активность наночастиц затухает. Такой эффект обусловлен волновым характером распространения изменений проницаемости мембран и надмолекулярных структур [1].

Экспериментальное исследование выявило наличие эффекта «малых доз» (МД) для наночастиц: железа и меди при изучении их влияния на рост и развитие семян гороха. Горох сорта Гигант (рисунок 1) является раннеспелым, стручки заполнены крупными слегка продолговатыми горошинами. В одном стручке около 9–10 горошин. Одно из главных преимуществ – это стабильная урожайность, которая достигается без особых усилий. Семена устойчивы к заморозкам. Срок созревания быстрый.



Рисунок 1 – Горох сорта Гигант

Интервал изучаемых концентраций – 0,001–1000,0 г/на тонну семян. Повторность 3-х кратная. Анализировались следующие показатели: всхожесть, длина побегов и корней на седьмой день после посева.

По результатам исследований можно сделать некоторые выводы.

Для нанопорошков железа, меди, полученных химическим способом, при размерах частиц 35–60 нм эффект «малых доз» проявляется наиболее ярко. Концентрации, которые показали наиболее активную энергию прорастания, стали – 0,5 и 5,0 г/т (рисунок 2); для длины корешка – 0,1 и 1,0 г/т (рисунок 3); для массы корешка – 0,5 г/т. Причем отличались концентрации друг от друга наиболее часто в 10 раз, реже в 100 раз. При концентрации выше 100 г/т зависимость доза – эффект перестала проявляться, но все показатели оставались достоверно выше контроля.

Наночастицы, имеющие размер частиц до 20 нм, показали эффект МД только при низких концентрациях: для энергии прорастания (на 3-й день опыта) в концентрации 0,01 и 0,05 г/т (разница была в 80 раз). На седьмой день опыта всхожесть, длина и масса проростков были выше контроля при всех концентрациях, но максимальны при дозе 10,0 г/т. Наночастицы, имеющие

размер ниже 20 нм, опасно применять в биопрепаратах, так как они обладают высокой реакционной способностью из-за большой площади удельной поверхности, малым размером, что позволяет им быстро проникать в клетки растений и вступать в реакции. Данные нанобъекты обладают высокой физико-химической активностью, но теряют свою уникальность.

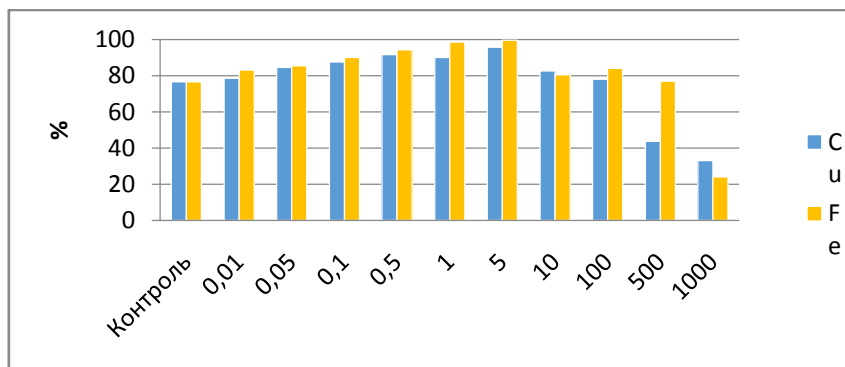


Рисунок 2 – Энергия прорастания семян гороха под действием наночастиц размером 35–60 нм

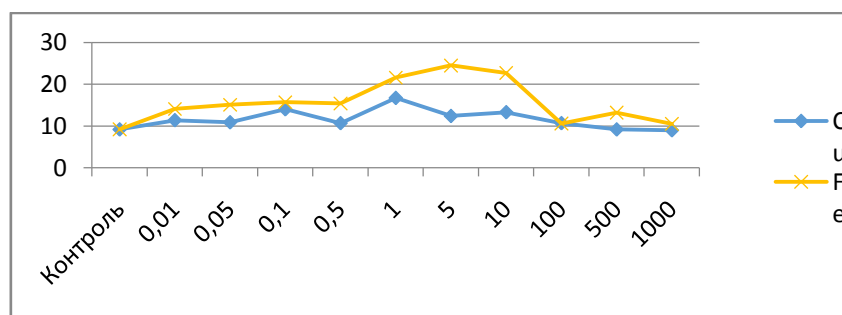


Рисунок 3 – Длина корешка семян гороха под действием наночастиц размером 35–60 нм

По результатам работы можно сделать вывод, что размер наночастиц определяет их биологическую активность. Наночастицы размером 20 нм и меньше легко проходят через мембрану клеток, повышая активность ферментов и фитогормонов только при низких концентрациях, так как они обладают избыточной поверхностной активностью. Наночастицы размером 35–60 нм стимулируют рост и развитие растений в более широком интервале концентрации от 0,1 до 100 г/т семян. Их можно использовать как стимуляторы роста в сельском хозяйстве.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-33-00510.

Библиографический список

1. Чурилов Д.Г. Биологическая активность наноматериалов в зависимости от способа их производства/ Д.Г. Чурилов // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы

УДК 620.3:633.352

*Полищук С.Д., д.т.н., профессор,
Чурилов Д.Г., к.т.н.,
Чурилова В.В.,
Бышова Д.Н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

УСТОЙЧИВОСТЬ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ К НАНОЧАСТИЦАМ КАК К ФАКТОРУ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Высокой биологической активностью обладают наночастицы металлов – железа, кобальта, меди размером 35–60 нм в количестве 0,01–100,0 г на тонну семян, полученные низкотемпературной металлизацией нанодисперсных порошков гидроксидов [1, 2, 3]. Средней – наночастицы цинка 35–60 нм и углеродные нанотрубки только размером 15–20 нм [4, 5]. Наночастицы оксидов (цинка, титана, в меньшей степени меди) размером 20–80 нм и углеродные нанотрубки размером 45 нм замедляют рост и развитие растений и в отличие от наночастиц металлов они аккумулируются в структурах растений, понижая активность фитогормонов и ферментов [6, 7, 8]. Действию наночастиц подвергаются все составляющие живого организма, включая биомакромолекулы, гормоны, ферменты, особенно клеточные мембраны [10].

Оксиды меди в меньшей степени, чем медь, стимулируют рост растений, а оксиды цинка, диоксида титана вообще его замедляют. Кроме того, для наночастиц оксида цинка при концентрации выше 10,0 г/т изменения активности ферментов пероксидазы и супероксиддисмутаза превышают 30%, что свидетельствует о затухании процессов роста и возможности токсического воздействия наноматериалов. Выявленная способность наночастиц цинка размером 28–80 нм понижать гормональный статус и активность ферментов вызывает обоснованную озабоченность. Биоаккумуляция наночастиц может привести к их переносу по пищевым цепям на верхние трофические уровни. Растительные продукты лежат в основе многих распространенных пищевых цепочек. Из-за того, что беспозвоночные представляют собой начало одной из трофической цепей, существующих в природе, и имеют самую высокую чувствительность к изменениям окружающей среды, необходимо изучить влияние НЧ на их выживаемость. Бактерицидная активность наноматериалов может вызвать дисфункцию бактерий и иметь экологическую направленность.

Определена устойчивость живых организмов к наночастицам как к фактору природного и техногенного происхождения. Изучено влияние наночастиц на биологическую активность почв и микроорганизмов в ней. Сообщество почвенных микробов очень чутко реагирует на изменения окружающей среды. Прежде всего, происходят изменения количества

микроорганизмов, что приводит к нарушению естественный баланс микробного сообщества почвы. Метод определения степени токсичности различных сред для микроорганизмов позволяет учитывать влияние химических веществ, в частности наночастиц, на микроорганизмы.

Определена методика контроля влияния наночастиц на микроорганизмы *Pseudomonas fluorescen*, *Trichoderma koningii*. Для проведения собственных экспериментов мы выбрали метод оценки влияния наночастиц TiO_2 , ZnO , Cu и Co (концентрация наночастиц 0,5 мг/кг почвы, 1г/кг, 5 г/кг, 10 г/кг) на микроорганизмы (*Pseudomonasfluorescens*, *Trichodermakoningii*).

Бактерии *Pseudomonasfluorescens* принадлежат королевству *Procaryota*, подразделению *Gracilicutes*, группе грамотрицательных аэробных бактерий и кокков. Колонии полупрозрачные, края ровные, четкие, могут образовывать желтый пигмент, который флуоресцирует с зеленоватым оттенком. Бактериальные клетки в виде прямых или слегка изогнутых палочек, размером 0,5 x 1,5–3,5 мкм. Микроскопические почвенные грибы *Trichoderma koningii* принадлежат к царству грибов, отряду гифомицетов (*Moniliales*), семейству *Moniliaceae*. Изучение токсичности наночастиц по отношению к микроорганизмам проводили методом Коха путем посева на твердые среды. Суть метода – высев определенного объема микроорганизмов в исследуемую суспензию наночастиц на плотной среде в чашках Петри с дальнейшим подсчетом выращенных колоний. Этот метод можно использовать для определения количества жизнеспособных микроорганизмов в тестовой среде. В отличие от рекомендованного метода, описанного в разделе «Методы микробиологического контроля почвы. Методические рекомендации. 24 декабря 2004 г. FTs / 4022», где образцы почвы выкладываются в чашку Петри и заливаются сверху голодным, а затем питательным агаром, в наших исследованиях суспензия наночастиц вводится непосредственно в питательную среду. Для исследования бактериальных тестовых культур использовали питательный агар (готовый гидролизат рыбы с добавлением 1% пептона), а среду Чапека использовали для исследования микроскопических грибов и актиномицетов. Первоначально были приготовлены концентрированные питательные растворы. После стерилизации в подготовленную стерильную среду (50 мл) добавляли равный объем суспензии наночастиц соответствующего разведения. Всего было использовано 4 разведения. Перед введением в питательную среду суспензию наночастиц тщательно перемешивали в течение 30 минут. После введения суспензии наночастиц в колбу с питательной средой содержимое колбы также тщательно перемешивали. Затем приготовленную тестовую среду выливали в чашки Петри. Посев исследуемого объекта проводили после отверждения питательной среды и высушивания чашек. Посев на поверхность среды осуществляли путем импринтинга культуры индикаторного штамма, суспендированного в физиологическом растворе. Все посевы проводили в 3 параллельных чашках Петри. Контролем в этих исследованиях была питательная среда без добавления суспензии наночастиц с последующим посевом на них тестовых

культур. Для исследования тестовой культуры грибов и актиномицетов *Trichoderma koningii* использовали среду Чапека. Поскольку грибы растут в кислой среде, питательный агар Чапека подкисляли 1 н. HCl до pH = 4,0. Посевы инкубируют в термостате при температуре + 25 ° C в течение 5–10 дней. Результаты учитываются путем подсчета выросших колоний в точках посева. Процент проростков (P) рассчитывается как количество колоний, образованных к количеству культур. Токсичность определяли по формуле: $T = 100 - R$. Этот метод устанавливает абсолютную токсичность, когда на чашках не растет колония; отсутствие токсичности – колонии растут на местах всех культур и разной степени токсичности, когда растет только часть посевных точек. Кроме того, оценка степени чувствительности бактерий к присутствию наночастиц в среде определялась визуально по морфологии выращенных колоний (по сравнению с контролем).

В контроле – без и в опытных вариантах с добавлением суспензий наночастиц до 10г на кг почв – колонии были бежевыми, полупрозрачными, с валиком по краю колонии. В экспериментальных чашках под действием диоксида титана, оксидов меди и цинка наблюдали колонии с молочным оттенком, край колонии был истонченный, без валика. Также была значительная разница в диаметре колоний в экспериментальной и контрольной чашках. Наличие особенно наночастиц диоксида титана и оксида цинка показало значительную чувствительность бактерий *Pseudomonas fluorescens* и микроскопических грибов *Trichoderma koningii* к ним. При визуальном осмотре проросших колоний тестируемых культур отмечалась менее интенсивная конидиальная споруляция по сравнению с контролем. При введении суспензии НЧ оксидов было зафиксировано изменение времени образования спор.

В ходе эксперимента было обнаружено, что наночастицы меди и кобальта в концентрациях 1–10 г/кг не оказывают ингибирующего или стимулирующего действия на грибы, не было обнаружено существенных различий в количестве выращенных колоний в контрольном и экспериментальном вариантах. Депрессивный эффект был отмечен только для наночастиц оксидов выше 10,0 г/кг, в меньшей степени для диоксида титана.

Для создания экологически безопасных норм наночастиц при их контакте с биообъектами в первую очередь необходимо определить последствия действия наночастиц на микроорганизмы, беспозвоночных (черви), растения, животные, изучая их действие в системе почва – растения – животные, учитывая:

1) химический состав и физические показатели:

- растворимость в воде, и биологических жидкостях;
- заряд НЧ;
- размеры;

2) биосовместимость и биоаккумуляции при наличии эффекта «малых доз»;

3) биологические характеристики – активность, возможность НЧ вступать во взаимодействие с макромолекулами и молекулярными комплексами

биологических систем и изменять их активность, учитывая взаимодействие НЧ с клетками *in vitro*.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-33-00510.

Библиографический список

1. Чурилова, В.В. Влияние наночастиц кобальта на штамм *Bacillus cereus* для применения в овощеводстве/ В.В. Чурилова, С.Д. Полищук, Д.Г. Чурилов, А.А. Назарова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева, 2017. – № 2 (34). – С. 130-133.

2. Churilov, G.I. Agro ecological grounding for the application of metal nanopowders in agriculture/G.I. Churilov, S.D. Polishchuk, Denis Kuznetsov, S.N.Borychev, N.V. Byshov, D.G. Churilov//Int. J. Nanotechnology, 2018 –Vol. 15. –Nos. 4/5. – P. 258-279.

3. Samoylova, M.V. Biologically Active Nanomaterials in Potato Growing/ M.V. Samoylova, D.G. Churilov, A.A. Nazarova, S.D. Polishchuk, N.V. Byshov // Nano Hybrids, 2017. – Т. 13. – P. 91-95.

4. Куцкир, М.В. Влияние различных форм микроудобрений на основе меди на физиологические, биохимические и репродуктивные показатели яровой пшеницы/ М.В. Куцкир, А.А.Назарова, С.Д. Полищук // Сб.: Экология и природопользование. Избранные труды VII Международного симпозиума по фундаментальным и прикладным проблемам науки. Российская академия наук; Министерство обороны РФ; Министерство промышленности и торговли РФ; Федеральное космическое агентство; Министерство образования и науки РФ; Высшая аттестационная комиссия; Межрегиональный совет по науке и технологиям, 2012. – С. 135-152.

5. Полищук, С.Д. Витальные и морфофизиологические показатели проростков семян масличных культур при взаимодействии с углеродными нанотрубками/ С.Д. Полищук, М.В. Куцкир, А.А.Назарова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева, 2012. – № 3 (15). – С. 68-71.

6. Чурилов, Д.Г. Особенности роста и развития кукурузы и подсолнечника при обработке семян наночастицами кобальта/ Д.Г. Чурилов, М.Н. Горохова, Г.И. Бударина, С.Д. Полищук, И.В.Бакунин // Труды ГОСНИТИ, 2011. – Т. 107. – № 2. – С. 46-48

7. Голубева, Н.И. Токсичность различных наноматериалов при обработке семян яровой пшеницы/ Н.И. Голубева, С.Д. Полищук // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева, 2012. – № 4 (16).– С. 21-24.

8. Churilov, G. Activators of biochemical and physiological processes in plants based on fine humic acids/ G. Churilov, S. Polishchuk, M.Kutskir, D. Churilov, S. Borychev // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 3. Сер.

«3rd International Youth Conference on Interdisciplinary Problems of Nanotechnology, Biomedicine and Nanotoxicology, Nanobiotech 2015», 2015. – С. 012040.

9. Чурилов, Г.И. Эколого-биологическое влияние нанопорошков меди и оксида меди на фитогормоны вики и пшеницы яровой/ Г.И. Чурилов, Ю.Н. Иванычева, С.Д. Полищук, А.А. Назарова, М.В. Куцкир, Д.Г. Чурилов //Нанотехника, 2013. – № 4 (36). – С. 43-46.

10.Churilov G.I. Cuprum and cobalt nano-particles influence on bull-calves, growth and development/ G.I.Churilov, S.D. Polishchuk, A.A.Nazarova // Journal of Materials Science and Engineering B, 2013. – Т. 3. – № 6.– С. 379-385.

УДК 631.87

*Лукьянова О.В., к.с.-х.н.,
Потапова Л.В., к.с.-х.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТА ОРГАНОСТИМ НА СОЕ

За последние 15 лет объёмы производства сои в мире удвоились, то есть ежегодный средний прирост их составил 7%. Таких темпов увеличения производства не было в истории земледелия ни по какой-либо другой культуре. Это напрямую связано с универсальностью культуры и содержанием в ней богатого природного комплекса питательных веществ [1, с. 194].

Россия также наращивает производство сои. В 2019 году был собран рекордный урожай агрокультуры – 4,36 млн. тонн. Важно, что в стране быстро растёт не только производство, но и потребление сои. Однако чтобы полностью удовлетворить спрос на соевые бобы, России приходится около 2 млн. тонн импортировать.

Уровень урожайности сои, как и любой другой культуры, зависит от биологического потенциала продуктивности возделываемого сорта и степени реализации его приёмами возделывания [2, с. 27].

Важным приемом в агротехнике сои является использование регуляторов роста, которые обладают антиоксидантной, иммуномодулирующей и мембранотропной активностью. Их использование позволяет повысить жизнеспособность семян и, как следствие, урожайность культуры [3, с. 254].

Учитывая дороговизну минеральных и органических удобрений, а также значительный дефицит последних, применение регуляторов роста растений и микроудобрений в ресурсосберегающей технологии возделывания сои позволит сократить использование минеральных удобрений, повысить экологическую безопасность продукции [4, с. 340].

ОРГАНОСТИМ является мощнейшим нетоксичным антиоксидантом с отсутствием мутагенных эффектов, «поглотителем» свободных радикалов, а также эффективным биорегулятором метаболических процессов

через поддержание равновесия в системе «оксиданты-антиоксиданты».

В 2019 году были проведены исследования, целью которых было изучение влияния регулятором роста растений ОРГАНОСТИМ в зависимости от нормы расхода на продуктивность сои при использовании данного препарата для предпосевной обработки семян и внекорневых подкормок растений в фазу начала ветвления и фазу бутонизации – начала цветения.

Полевой опыт был заложен на серых лесных тяжелосуглинистых почвах опытной агротехнологической станции УНИЦ «Агротехнопарк» ФГБОУ ВО РГАТУ, которые характеризуются слабокислой реакцией почвенного раствора (рН 5,5) и содержанием органического вещества 2,86%. Анализ метеорологических условий 2019 года показывает, что в течение вегетации наблюдались перепады температуры воздуха и неравномерность выпадения осадков, однако в целом были удовлетворительными для сои.

Схема опыта включала 4 варианта в 4-кратной повторности с площадью опытных деленок 50 м²:

- 1) контроль без обработки;
- 2) ОРГАНОСТИМ, 450 мл/т + 300 мл/га;
- 3) ОРГАНОСТИМ, 450 мл/т + 500 мл/га;
- 4) ОРГАНОСТИМ, 450 мл/т + 600 мл/га.

Предшественником сои сорта Светлая в опыте был картофель.

Предпосевную обработку семян проводили 13 мая методом инкрустации (полусухого протравливания) с расходом препарата 450 мл/т семян и расходом рабочего раствора 10 л/т. Некорневые обработки растений сои проводили 10 июня (фаза начала ветвления) и 1 июля (фаза бутонизации – начало цветения). Рабочий раствор удобрения объемом 300 л/га готовили непосредственно перед применением с нормой расхода препарата согласно схеме опыта.

Наблюдения и учеты в полевом опыте проводились по общепринятым методикам. Статистическая обработка экспериментальных данных в опыте проводилась методом дисперсионного анализа.

Исследования показали, что предпосевная обработка семян сои регулятором роста ОРГАНОСТИМ позволила активизировать ростовые процессы семян, увеличив их энергию прорастания и лабораторную всхожесть на 9,0% по сравнению с контролем (таблица 1).

В полевых условиях всхожесть обработанных семян также была выше, чем необработанных на 9,4 %.

Таким образом, применение биологически активных веществ на ранних стадиях онтогенеза путем предпосевной обработки семян позволяет повысить интенсивность обменных процессов при их прорастании и более эффективно использовать запасные вещества семени.

Таблица 1 – Посевные качества семян сои

Вариант	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	
		лабораторная	полевая
1. Контроль (без обработки)	87,0	91,0	81,4
2. ОРГАНОСТИМ, 450 мл/т	96,0	100	90,8

Применение регулятора роста растений ОРГАНОСТИМ привело к увеличению показателей вегетативной массы растения, которая способствует оптимальному потреблению почвенных и воздушных элементов питания. Так, масса растения на опытных вариантах варьировала от 30,63 грамма до 40,08 грамма в зависимости от нормы расхода препарата, а на контрольном варианте данный показатель составил 29 гр. Аналогичная закономерность отмечена по такому показателю, как площадь листовой поверхности. Максимальная площадь листьев на 1 растении отмечена на варианте применением регулятора роста в нормой расхода 500 мл/т – 481,04 см².

Урожайность является основным показателем в оценке изучаемых приемов по возделыванию культуры.

В результате полевого эксперимента установлено, что максимальная урожайность сои получена на варианте с применением регулятора роста растений ОРГАНОСТИМ для предпосевной обработки семян (450 мл/т) и внекорневых подкормок растений сои в фазу начала ветвления и фазу бутонизации – начала цветения с нормой расхода 500 мл/га (таблица 3).

Таблица 3 – Урожайность и качество сои в опыте

Вариант	Белок, %	Урожайность, ц/га	+ к контролю, ц/га
1. Контроль (без обработки)	39,4	21,8	-
2. ОРГАНОСТИМ, 300 мл/га	36,9	21,7	-0,1
3. ОРГАНОСТИМ, 500 мл/га	36,3	24,2	+2,4
4. ОРГАНОСТИМ, 600 мл/га	37,6	23,1	+1,3
НСР ₀₅			1,98

Данный вариант обеспечил по сравнению с контролем получение существенной прибавки 2,4 ц/га при НСР₀₅ = 1,98 ц/га, так как урожайность на нем составила 24,2 ц/га, а на контрольном варианте – 21,8 ц/га.

Показатели урожайности на вариантах с нормой расхода регулятора роста 300 мл/га и 600 мл/га находились в пределах случайных колебаний и не имели существенных различий с контролем.

Качественные показатели зерна сои соответствовали сортовым показателям. Максимальное содержание белка отмечено на контрольном варианте 39,4%, на опытных вариантах использованием регулятора роста растений ОРГАНОСТИМ данный показатель варьировал от 36,3% до 37,6%.

Таким образом, использование регулятора роста ОРГАНОСТИМ в дозе 500 мл/га позволило увеличить урожайность сои, что позволяет рекомендовать

его для предпосевной обработки семян и внекорневых подкормок растений в фазу начала ветвления и фазу бутонизации – начала цветения – как инновационный элемент технологии возделывания культуры.

Библиографический список

1. Вавилова, Н.В. Возделывание сои – решение проблемы дефицита продовольственного белка/ Н.В. Вавилова // Сб.: Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей ФГБОУ ВПО РГАТУ агроэкологического факультета, посвященный 100-летию со дня рождения профессора С.А. Наумова : Материалы научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2012. – С. 191-196.

2. Васин, В.Г. Влияние биостимуляторов на показатели фотосинтетической деятельности и продуктивности сои/ В.Г. Васин, О.В. Вершинина, О.Н. Лысак //Зернобобовые и крупяные культуры. – 2015.– № 2 (14). – С. 26-33.

3. Потапова, Л.В. Некорневое внесение минерального удобрения – экологически безопасная мера питания растений/ Л.В. Потапова, О.В. Лукьянова, Д.А. Андреева // Сб.: Здоровая окружающая среда – основа безопасности регионов : Материалы первого международного экологического форума в Рязани (11–13 мая 2017 года, г. Рязань). – Рязань : ФГБОУ ВО РГАТУ, 2017. – Т. 2 – С. 251-256.

4. Потапова, Л.В. Формирование урожая сои на фоне использования удобрения ЭкоТеррин/ Л.В. Потапова, О.В. Лукьянова, Т.Р. Гатин // Сб.: Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : Материалы Международной научно-практической конференции 22–23 марта 2018 г. – Рязань : ФГБОУ ВО РГАТУ, 2018. – Ч. 1. – С. 335-341.

УДК 634.13: 632.4

*Резвякова С.В., д. с.-х. н.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, г. Орел, РФ*

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ГРУШИ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К ВОЗБУДИТЕЛЯМ ГРИБНЫХ БОЛЕЗНЕЙ

Груша является ценной плодовой культурой. Плоды груши богаты сахарами: 3,9–5,8% фруктозы, 1,9–3,0% глюкозы, 0,87–4,0% сахарозы, содержат органические кислоты – яблочную и лимонную, – до 85% воды. В плодах груши содержатся пектиновые и дубильные вещества, 3,0–17,5 мг % витамина С и в незначительных количествах цинк, медь, кобальт, марганец, железо, йод, фтор, провитамин А (каротин), витамины В₁, Р [1, 5, 9].

Особенно ценятся плоды груши за содержания в них арбутина (его нет ни в одном плодовом растении), предупреждающего ряд заболеваний почек и мочевого пузыря [6, 10].

В ЦЧР распространены следующие сорта: Бергамот осенний, Бессемянка, Гливачугуевская, Дуля рижская, Дюшес летний, Малиновка, Тонковетка, Березимная Мичурина, Любимица Яковлева, Нарядная Ефимова, Лада, Чижевская, Космическая, Память Паршина, Памятная, Среднерусская, Ботаническая [3, 7]. Но они не удовлетворяют требования интенсивного биологического садоводства. В настоящее время не хватает сортов зимнего срока созревания.

Перед селекционерами стоит задача создания высокозимостойких, низкорослых, иммунных к болезням, хорошо отзывающихся на высокий агрофон, урожайных и скороплодных сортов с плодами высокого качества [2, 4, 8]. Устойчивость к болезням является сортовой особенностью, подверженной влиянию условий внешней среды и расового состава возбудителей болезней. К основным болезням груши относятся парша, бурая пятнистость листьев или филлостикта и белая пятнистость листьев или септориоз.

Цель исследований – определить устойчивость груши к возбудителям наиболее распространенных грибных болезней.

Исследования проводились в природно-климатических условиях Орловской области. Опытные насаждения груши заложены на участках с темно-серыми лесными почвами с содержанием гумуса 3–4%, мощностью гумусового горизонта 30–35 см. Содержание фосфора составляет 20–25 мг/100 г, калия – 8–12 мг/100 г. Почвы среднекислые, кислотность почвы – 4,8–5. Степень насыщенности основаниями находится в пределах 89%.

Учеты по устойчивости груши к грибным болезням проводили по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1999).

Парша – наиболее распространенная болезнь семечковых культур. Возбудители – сумчатые грибы *Venturiainaequalis* и *Venturiapirina* – поражают листья, цветки, плоды, иногда побеги. На листьях и плодах образуются округлые или расплывчатые, иногда диффузного типа пятна с зеленовато-оливковым бархатистым налетом спороношения гриба. Впоследствии при сильном поражении пятна буреют, некротизируются. На побегах груши образуются небольшие вздутия, затем кора растрескивается и шелушится, появляются язвочки, вскоре побег отмирает.

Бурую пятнистость листьев груши вызывают грибы *Phyllostictapirina*. На листьях появляются пятна, обычно бурые, округлые или неправильной формы, часто сливающиеся. Болезнь появляется в начале или середине лета на достаточно развившихся листьях и затем прогрессирует до самой осени. Это заболевание приводит к значительному ослаблению ассимиляционного аппарата, а при сильном развитии и к преждевременному листопаду. Болезнь развивается главным образом как вторичное явление на фоне ожогов от применения фунгицидов или инсектицидов, повреждения насекомыми, градом и т. д.

Возбудителем белой пятнистости листьев груши (септориоз) является пикнидиальный гриб *Septoriapiricola* (сумчатая стадия – *Mycosphaerellamentina*). Появляясь в июне–июле, к августу болезнь достигает массового развития и часто приводит к преждевременному опаданию листьев, особенно на старых деревьях. Вначале появляются мелкие, округлые, белые, с темно-бурой каймой пятна, 1–5 мм диаметром. В центральной части со временем образуются пикниды гриба в виде хорошо заметных черных точек. Наиболее сильно поражаются септориозом сорта Бессемянка, Сапежанка и Тонковетка [10].

В средней зоне садоводства наиболее опасной и вредоносной болезнью груши является парша. У контрольного сорта Память Паршина плоды были повреждены незначительно – на 1,5 балла, а листья в средней степени – на 2,5 балла (таблица 1).

Таблица 1 – Устойчивость сортов груши к основным болезням

Сорт	Средний балл поражения			
	Парша		Бурая пятнистость	Белая пятнистость (септориоз)
	плоды	листья	листья	листья
Память Паршина (контроль)	1,5	2,5	2,0	2,5
Велеса	0,5	1,0	1,3	1,0
Верная	1,0	2,0	2,0	1,5
Муратовская	0,0	0,5	1,5	1,0
Тютчевская	0,0	0,5	1,5	1,2
НСР ₀₅	0,47	0,49	0,50	0,42

У сортов Муратовская и Тютчевская плоды сохранялись абсолютно здоровыми. Всего на 0,5 балла поражены были плоды Велесы, несколько сильнее – до 1,5 балла – отмечено развитие болезни на плодах груши Верная. По всем изучаемым сортам степень повреждения листьев паршой была на 0,5–1,0 балла выше, чем плодов.

У контрольного сорта зафиксировано поражение листьев бурой пятнистостью на 2,0 балла и септориозом (белой пятнистостью) на 2,5 балла. В средней степени (на 2,0 балла) были поражены бурой пятнистостью листья сорта груши Верная. У сортов Велеса, Муратовская и Тютчевская установлено развитие этой болезни на 1,3–1,5 балла, то есть выше, чем у контрольного сорта. По устойчивости к белой пятнистости изучаемые сорта груши также превосходят Память Паршина. У всех новых сортов поражение листьев септориозом составило 1,0–1,5 балла.

Следовательно, новые сорта груши Велеса, Муратовская и Тютчевская достаточно устойчивы к возбудителям основных заболеваний, вызываемых микроскопическими грибами. Сорт груши Верная превышает по устойчивости к болезням контрольный, но несколько уступает перечисленным выше сортам.

Библиографический список

1. Димитриев, В.Л. Роль плодовых и ягодных культур в здоровом питании спортсменов/ В.Л. Димитриев, А.Г. Ложкин, Н.А. Фадеева // Сб.: Актуальные проблемы физической культуры и спорта в современных социально-экономических условиях. Материала III межд. науч.-практ. конф., 2018. – С. 166-170.
2. Димитриев, В.Л. Устойчивость покровных тканей побегов яблони в зависимости от их оводненности и температуры окружающей среды/ В.Л. Димитриев, А.В. Чернов, В.Г. Егоров // Аграрный научный журнал, 2018. – № 7. – С. 3-5.
3. Красова, Н.Г. Зимостойкость новых сортов груши/ Н.Г. Красова, С.В. Резвякова, В.А. Трунова, Н.М. Глазова // Садоводство и виноградарство, 1997. – № 5. – С. 15-16.
4. Левшаков, Л.В. Технологические аспекты получения качественного посадочного материала яблони в условиях Центрального Черноземья/ Л.В. Левшаков, Н.В. Волобуева, С.Г. Ядыкин, А.А. Подстрела // Вестник Курской ГСХА, 2018. – № 9. – С. 49-56.
5. Раченко, М.А. Перспективы промышленного садоводства в Южном Предбайкалье/ М.А. Раченко, А.М. Шигарова, Т.Е. Путилина, Е.И. Раченко // Вестник РАСХН, 2013. – № 3. – С. 18-21.
6. Резвякова, С.В. Актуальные вопросы совершенствования сортимента и технологии возделывания груши/ С.В. Резвякова // Садоводство и виноградарство, 1998. – № 1. – С. 21-23.
7. Резвякова, С.В. Зимостойкость сортов груши, производных Р. Ussuriensis/ С.В. Резвякова // Вестник Орловского государственного аграрного университета, 2008. – № 4 (13). – С. 12-13.
8. Резвяков, А.В. Агробиологические особенности использования биопрепарата Эмистим при выращивании саженцев груши/ А.В. Резвяков, А.Г. Гурин, С.В. Резвякова // Образование, наука и производство, 2015. – № 1 (10). – С. 109-111.
9. Седов, Е.Н. Роль биологически интенсивных сортов яблони/ Е.Н.Седов, В.В. Жданов, Г.А. Седышева, З.А. Седова, З.М. Серова, С.В. Резвякова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук, 1999. – № 5. – С. 38-41.
10. Туз, А.С. Каталог мировой коллекции ВИР/ А.С. Туз, И.А.Бандурко, О.Н. Барсукова // Груша. (Источники хозяйственно-ценных признаков для использования в селекции). – Л., 1991. – Вып. 588. – 90 с.
11. Ступин, А.С. Вредители семян плодовых культур/ А.С. Ступин / Сб.: Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : Материалы IV Международной научно-практической конференции. – Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 465-469.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОИЗВОДСТВА АО «МОНДИ СЛПК»

Проблема негативного влияния промышленных объектов на окружающую среду является актуальной в настоящее время. Объекты промышленности оказывают негативное влияние на компоненты окружающей среды: атмосферу, гидросферу, литосферу и биосферу. Загрязняющие вещества попадают в компоненты окружающей среды в различных формах (газообразные загрязняющие вещества, растворенные в воде загрязняющие вещества, твердые загрязняющие вещества).

Также в зависимости от степени токсичности загрязняющие вещества в разной степени оказывают влияние на живые организмы: одни вещества являются практически безвредными, а другие даже в небольших концентрациях вызывают серьезные необратимые нарушения жизненных функций, приводя к гибели организма [1, с. 360].

В данной работе проведена оценка влияния Сыктывкарского лесопромышленного комплекса на окружающую среду. Оценка влияния будет производиться исходя из общих знаний технологических процессах производства целлюлозы с постадийным разбиением и выделением групп загрязняющих веществ.

Для выявления наиболее достоверной картины будет использоваться метод лишеноиндикации, который позволит наиболее точно отобразить картину влияния лесопромышленного комплекса на окружающую среду. Это позволит подтвердить или опровергнуть предположение о том или ином типе воздействия лесопромышленного комплекса на окружающую среду.

АО «Монди Сыктывкарский лесопромышленный комплекс» является крупнейшим целлюлозно-бумажным комбинатом, который расположен в Эжвинском районе города Сыктывкара Республики Коми. Карта расположения предприятия представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Карта расположения предприятия АО «Монди СЛПК»

Процесс производства бумажной продукции из древесины включает механическую переработку древесного сырья (распиливание древесины, обработка древесины в окорочном аппарате, измельчение древесины), варку целлюлозы (пропитка щепы варочным реагентом, варка целлюлозы в котле) и формирование готовой бумажной продукции (промывка целлюлозы, отбеливание целлюлозы, просушка целлюлозы) [2, с. 119]. Для каждого этапа характерен свой набор загрязняющих веществ, которые выделяются в процессе реализации технологических процессов. Основные загрязняющие вещества, которые выделяются при реализации технологических процессов, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технологические процессы и загрязняющих вещества

Технологический процесс	Загрязняющие вещества
Сжигание древесной коры	Диоксид серы, оксиды азота, оксид углерода, взвешенные вещества
Автомобильный транспорт	Диоксид серы, оксиды азота, оксид углерода, бенз(а)пирен, диоксины
Каустизация щелока	Оксид углерода, оксиды азота, диоксид серы, сероводород, гидроксид натрия
Варка целлюлозы	Диметилдисульфид, диметилсульфид, метилмеркаптан, карбонат натрия, скипидар
Система сжигания концентрированных неконденсируемых газов	Диоксид серы, оксиды азота, оксид углерода
Очистные сооружения	Сероводород, бенз(а)пирен, метилмеркаптан, аммиак
Производство двуокиси хлора	Диоксид хлора

Для оценки качества атмосферного воздуха в зоне воздействия производства АО «Монди СЛПК» использовался метод лишеноиндикации. Метод заключался в оценке качества атмосферного воздуха по состоянию лишайников. Лишайники представляют собой симбиотические ассоциации грибов и микроскопических водорослей, микобионт образует слоевище, внутри которого располагаются клетки фотобионта.

Лишайники являются чувствительными к характеру субстрата, на котором они произрастают, а также к концентрациям загрязняющих веществ, поэтому часто используются в качестве индикаторов состояния окружающей среды. Для исследования было выбрано три участка, которые в разной степени удалены от источника воздействия: условно-фоновый участок (лесной массив, расположенный по улице Лесопарковая), буферный участок (лесной массив, прилегающий к территории Сыктывкарского лесопромышленного техникума) и контрольный участок (лесной массив, прилегающий к предприятию АО «Монди СЛПК»).

На каждом из участков было выбрано по 10 деревьев (береза), и на четырех сторонах каждого дерева производился учет числа видов лишайников, а также величина проективного покрытия лишайника каждого вида (площадь, покрываемая лишайником в %) с помощью палетки [3, с. 15]. Карта расположения участков исследования представлена на рисунке 2. Значения величины проективного покрытия лишайников в пределах каждого из участков представлены в таблице 2.



Рисунок 2 – Карта расположения участков исследования: *а* – условно-фоновый участка, *б* – буферного участка, *в* – контрольного участка

Таблица 2 – Величина проективного покрытия лишайников каждого вида на участках исследования, %

№ дерева на участке	<i>Physcia aipolia</i>	<i>Parmelia sulcata</i>	<i>Orthotrichum speciosum</i>	<i>Xanthoria parietina</i>
Условно-фоновый участок				
1 дерево	16,2	28	31,7	0
2 дерево	40,2	0,5	24,7	3,2
3 дерево	20,5	9,5	58	0
4 дерево	13,7	16,2	57,5	0
5 дерево	31,2	6,2	1,2	0,2
6 дерево	23,7	7,2	36,2	0
7 дерево	16,2	28,7	1,5	0
8 дерево	15	18,7	10,2	0
9 дерево	10	4,2	31,5	1,2
10 дерево	16,2	10,5	1,5	3,7
Буферный участок				
1 дерево	35	0	44	0,25
2 дерево	32	0,5	22,5	8,5
3 дерево	51,5	0	19,2	6,2
4 дерево	10	0	45,7	7
5 дерево	23	0	9,2	16,5
6 дерево	7,5	0	23	2,2
7 дерево	12	0	6,2	17,7
8 дерево	25	0	26,5	9
9 дерево	13,7	0	46,2	5,7
10 дерево	6,7	0	20,5	0,25

Контрольный участок				
1 дерево	0	0	1,2	0
2 дерево	0	0	7,5	0
3 дерево	0	0	32,5	1,5
4 дерево	5	0	38,7	0
5 дерево	23	0	10	16,5
6 дерево	0	0	25,2	8,2
7 дерево	10,5	0	0	7
8 дерево	1	0	0	5
9 дерево	0,25	0	0	1,2
10 дерево	8,7	0	0	8,7

Как видно из таблицы 2, наименьшая величина проективного покрытия лишайников встречается в пределах контрольного участка, а наибольшее разнообразие лишайников отмечено в пределах условно-фоновом участка.

Далее для полной оценки состояния воздуха использовался интегральный показатель – индекс полеотолерантности (*IP*), который учитывает видовой состав лишайников и является интегральным показателем загрязнения окружающей среды (таблица 3). Также данный показатель учитывает класс полеотолерантности каждого вида лишайник и вычисляется по формуле 1 [4, с. 121]:

$$IP = AiCi/Cn, \quad (1)$$

где Ai – класс полеотолерантности лишайника i -того вида;

Ci – проективное покрытие в баллах лишайника i -того вида;

Cn – сумма значений проективных покрытий всех видов.

Таблица 3 – Значение индекса полеотолерантности *IP* для каждого участка

Величина индекса <i>IP</i>	Условно-фоновый	Буферный	Контрольный
<i>Physcia aipolia</i>	1,3	1,4	1
<i>Parmelia sulcata</i>	1,8	0,1	0
<i>Orthotrichum speciosum</i>	2,7	3,2	3,2
<i>Xanthoria parietina</i>	0,4	2,06	3
Суммарное значение	6,2	6,7	7,2

Как видно из таблицы 3, наибольшее значение индекса полеотолерантности зафиксировано в пределах контрольного участка, а наименьшее – в пределах условно-фоновом участка. Это свидетельствует о большей загрязненности воздуха в пределах контрольного участка.

Библиографический список

1. Белов, П. Г. Техногенные системы и экологический риск/ П.Г. Белов, К.В. Чернов. – Москва : Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), 2018. – С. 356 - 366.
2. Голубцова, О.Б. Лесопромышленный комплекс: понятие, проблемы, перспективы/ О.Б. Голубцова, Д. А. Дороничев. – Издательство Госкомстат РФ, 2007. – С. 115 - 120.
3. Боголюбов, А.С. Оценка качества воздуха методом лишеноиндикации/ А.С. Боголюбов, М.В. Кравченко, 2001. – С. 10 – 20.
4. Бельдеева, Л.Н. Экологический мониторинг/ Л.Н. Бельдеева. – Барнаул. – Барнаул : Издательство АлтГТУ, 1999. – С. 120 – 123.
5. Правкина, С.Д. Мониторинг экологического состояния агроландшафтов в зоне влияния выбросов транспорта и мобильной сельскохозяйственной техники (на примере Рязанской области) : дис. ... канд. с.-н. наук/ С.Д. Правкина. – Рязань, 2006. – 147 с.
6. Дагаргулия, К.И. Экология атмосферного воздуха Рязанской области/ К.И. Дагаргулия, Н.П. Кузнецов, С.Д. Правкина. – Рязань, 2006.–74 с.

УДК 631.45

*Ручкина А.В.,
Елизаров А.О.,
Ушаков Р.Н., д.с.-х.н.
ФГБОУ ВО РГТУ, г. Рязань, РФ*

БИОДИАГНОСТИКА ПЛОДОРОДИЯ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО

Почва является средой обитания для микроорганизмов. Изучение активности микроорганизмов даст возможность оценить плодородие почвы. Это особо значимо на фоне проявления неблагоприятных факторов, таких как подкисление и загрязнение. Их влиянию на почвенную микрофлору посвящено много научных работ [1, с. 583; 3, с. 110].

В научной литературе мало сведений о роли плодородия в стабилизации микробиологической деятельности, с одной стороны, и биоиндикационной оценки устойчивости почвы – с другой. Функция плодородия почвы многогранная. Она проявляется также в проявлении устойчивости к неблагоприятным факторам, оценку которой можно провести, определив микробиологическую активность [4, с. 1147].

Плодородие является одной из фундаментальных особенностей почвы. С целью проведения оценки плодородия почвы в обеспечении ее устойчивости уместно и рационально использовать различные методы биодиагностики с использованием в качестве объектов почвенную микрофлору как чувствительную систему к откликам на неблагоприятные воздействия. По их

сравнительной активности можно регистрировать появление негативных начальных (самых ранних) сигналов в почве [2, с. 36; 5, с. 107].

Для исследования был выбран чернозем выщелоченный различной степени окультуренности: плодородный (окультуренный) и неплодородный (неокультуренный). Вышеуказанные варианты были представлены территориальными участками одной геохимической фации. Содержание гумуса в неокulturенном черноземе выщелоченным составляло около 2,2–2,5%, элементов питания среднее. Содержание гумуса в окультуренном черноземе выщелоченном составляло около 5,4–5,6 %, подвижного фосфора и обменного калия высокое. Окультуренный вариант демонстрирует потенциал почвы по обеспечению устойчивости.

Для достижения поставленной цели были заложены опыты с имитацией подкисления и загрязнения почв. Загрязнения были имитированы внесением в почву $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ в растворенной форме в количестве, при котором доза меди составляла 0, 200, 600 и 900 мг/кг (опыт 1). Имитирование высокого уровня загрязнения медью было направлено на исследование биопротекторной функции плодородия почвы.

В проведенных опытах осуществляли загрязнение тяжелыми металлами и подкисление. В опыте 2 загрязнение почвы было проведено кадмием из расчета 10, 30 и 100 ПДК. Экспозиция составляла 1, 10, 35 и 57 суток.

Подкисление почвы осуществляли путем добавления разбавленной серной кислоты из расчета создания кислотной нагрузки 0,018, 0,044 и 0,120 мМ/л (опыт 3).

Было рассмотрено и изучено воздействие цинка на активность азотобактера в неплодородной и плодородной почве. Доза цинка составила 50 и 100 мг/кг. Методом почвенных комочков на среде Эшби определяли содержание азотобактера (опыт 4).

Для изучения устойчивости почвы к загрязнению тяжелыми металлами (на примере меди) и подкислению под разными угодьями (пашня, луг, лесопосадка) имитировали подкисление путем добавления кислоты из расчета $2,5 \times 10^{-5}$ моль/л и меди из расчета 30 ПДК и 50 ПДК (опыт 5).

Во всех вышеперечисленных опытах за контроль брали почву без нагрузки (фон).

Влажность почвы сохранялась на уровне 30% от сухой почвы. Микробиологическую активность вычисляли общепризнанными методами. Субстрат-индуцированное дыхание (СИД) определяли методом, предложенным в работах Дж. Андерсона и К. Домша [6, с. 199]. Данный метод базируется на определении начальной скорости дыхания микроорганизмов после обогащения почвы дополнительным источником энергии (глюкоза) и углерода. Микробную биомассу ($C_{\text{мик}}$) вычисляли путем пересчета скорости СИД по формуле:

$$C_{\text{мик}}(\text{мкг} \cdot \text{г}^{-1} \text{ почвы}) = (\text{мкл } \text{CO}_2 \cdot \text{г}^{-1} \text{ почвы час}^{-1}) \cdot 40,04 + 0,37 \quad (1)$$

Базальное (фоновое) дыхание (БД) вычисляли по скорости выделения CO_2 почвой за 8–10 часов ее инкубации при 22°C и 60% ПВ. Вычисление

скорости продуцирования CO_2 производили как описано для определения СИД, однако в почву вместо раствора глюкозы вносилась вода. Микробный метаболический коэффициент определяли как отношение скорости базального дыхания к микробной биомассе:

$$\text{БД}/\text{C}_{\text{мик}} = q\text{CO}_2(\text{мкг CO}_2\text{--C}\cdot\text{мг}^{-1}\text{C}_{\text{мик}}\cdot\text{час}^{-1}) \quad (2)$$

В опыте 1 было рассмотрено влияние на численность микроорганизмов нескольких уровней загрязнения медью чернозема выщелоченного. Определено, что за счет фиксации большего количества меди в плодородной почве, проявления биопротекторной функции, активность большинства микроорганизмов во всех уровнях загрязнения была выше, чем в неплодородной почве. В отсутствии загрязнения (0 мг/кг) в неплодородной почве общая численность микроорганизмов составила $14 \text{ КОЕ} \cdot 10^6/\text{г}$, а плодородной – в два раза больше ($29 \text{ КОЕ} \cdot 10^6/\text{г}$). При высоком загрязнении медью (900 мг/кг) общая численность микроорганизмов в неплодородной почве снизилась до $3 \text{ КОЕ} \cdot 10^6/\text{г}$, в плодородной – до $8 \text{ КОЕ} \cdot 10^6/\text{г}$.

В опыте 2 при всех концентрациях произведенных имитаций загрязнения почвы кадмием микробная биомасса была наибольшей в плодородной почве: при фоновой концентрации она составила для 1 сут. 1187 мкг С/г почвы, 10 сут. – 1590, 35 – 1005 и 57 – 891 мкг С/г почвы, что соответственно на 540, 761, 541 и 554 мкг С/г почвы больше неплодородного варианта.

Различие между вариантами с увеличением загрязнения увеличивалось: в 1 сут. для 10 ПДК оно составило 658; 30 ПДК – 667 и 100 ПДК – 710 мкг С/г почвы. В 1 сут. в неплодородном варианте было зафиксировано угнетение жизнедеятельности микроорганизмов. Это связано с тем, что величина микробной биомассы при вышеуказанных концентрациях кадмия была выше фоновой концентрации. В плодородном варианте угнетения жизнедеятельности микроорганизмов вовсе не произошло. За весь фиксированный временной период и дозы загрязнения кадмием в неплодородной почве величина микробной биомассы была меньше, чем в плодородной.

Об обеспечении устойчивости микробиологической жизнедеятельности в плодородной почве благодаря лучшему обеспечению экологическими факторами в условиях загрязнения кадмием и о снижении активности элемента свидетельствуют данные базального дыхания. Во всех уровнях загрязнения и экспозиции его значение было выше, чем в неплодородной почве. Таким образом, в почве с недостаточным содержанием субстрата микроорганизмы тратят больше энергии на проявление защитных реакций и меньше на формирование биомассы.

Как можно видеть из таблицы 1, значения метаболического коэффициента в неплодородном черноземе выщелоченном оказались выше, чем в плодородном. Для контроля (фоновой концентрации) за время экспозиции в среднем разница составила 0,3 ед. (21,4%), 10 ПДК – 0,2 ед. (15,4%), 30 ПДК – 0,3 ед. (26,1%) и 100 ПДК – 0,33 ед. (33,4%).

В опыте 3 микробиологическая диагностика показала повышение устойчивости плодородной почвы к подкислению. В неплодородной почве

было обнаружено понижение общей биогенности на фоне прогрессирующего подкисления. Например, если при фоновой рН, равной 6,0, общее количество микроорганизмов было равно $41,64 \cdot 10^6$ КОЕ/г, то после добавления кислоты 0,018 мМ/л (рН 5,3) оно снизилось до $19,16 \cdot 10^6$ КОЕ/г, далее до $15,80 \cdot 10^6$ КОЕ/г и $12,00 \cdot 10^6$ КОЕ/г соответственно при нагрузке 0,044 и 0,120 мМ/л.

Таблица 1 – Изменение метаболического коэффициента при загрязнении неплодородного и плодородного чернозема выщелоченного¹

Варианты	1 сутки		10 сутки		35 сутки		57 сутки	
	ПП	НП	ПП	НП	ПП	НП	ПП	НП
Контроль	1,69	2,21	1,10	1,20	1,49	1,51	1,35	1,87
10 ПДК	1,50	2,07	1,08	1,29	1,23	1,15	1,32	1,46
30 ПДК	1,40	1,73	1,11	1,65	0,95	0,99	не опр.	1,45
100 ПДК	1,19	1,79	0,97	1,30	0,89	0,98	не опр.	1,32

В плодородной почве в вышеуказанном объеме кислотной нагрузки снижение микробиологической активности не было обнаружено. Вместе с тем данная активность была во всех случаях выше, чем в неплодородной почве.

Загрязнение почвы приводит к ослаблению использования почвенной микрофлорой атмосферного азота. Об этом можно судить по проценту обрастания почвенных комочков азотобактером, который существенно снижался в неплодородной почве (опыт 4). Так, если на фоне он составил 100%, то при концентрации подвижного цинка 30 мг/кг – 24%, 70 мг/кг – 12%. В плодородной почве угнетение жизнедеятельности произошло в меньшей степени (таблица 2).

Таблица 2 – Активность азотобактера в плодородном и неплодородном черноземе выщелоченном в условиях загрязнения цинком

Вариант цинковой нагрузки, мг/кг	Неплодородная почва			Плодородная почва		
	содержание цинка, мг/кг	количество обросших комочков	% обрастания	содержание цинка, мг/кг	количество обросших комочков	% обрастания
0	7	25	100	8	25	100
50	30	6	24	23	20	82
100	70	3	12	50	23	90

В опыте 5 в почве под лесопосадкой в сравнении с пахотной почвой численность аммонификаторов была выше на $31,4 \cdot 10^6$ КОЕ/г; общее количество микроорганизмов, использующих минеральные формы азота, – на $25 \cdot 10^6$ КОЕ/г; микроскопических грибов – на $0,078 \cdot 10^6$ КОЕ/г, но меньше целлюлозоразрушающих организмов – на $0,0872 \cdot 10^6$ КОЕ/г. Вышеуказанные микроорганизмы прореагировали на подкисление почвы понижением своей численности

¹ ПП – плодородная почва; НП – неплодородная почва.

за исключением целлюлозоразрушающих актиномицетов, микроскопических грибов, денитрификаторов в почве под лесопосадкой. В данном варианте численность аммонификаторов, микроорганизмов на крахмальном агаре (общее количество), нитрификаторов и аэробных азотофиксаторов снизилась соответственно на 8, 7, 53 и 63%. В пахотной почве численность аммонификаторов, микроорганизмов на крахмальном агаре, целлюлозоразрушающих организмов, микроскопических грибов и аэробных азотофиксаторов понизилась на 15, 31, 17, 18 и 63 % соответственно.

Численность аммонификаторов при кислотной нагрузке $2,5 \cdot 10^{-5}$ /л в почве под лесопосадкой и лугом была выше, чем в почве под пашней. По целлюлозоразрушающим и нитрифицирующим бактериям были обнаружены обратные различия. Вследствие проведения подкисления общая численность микроорганизмов в пахотной и почве под лесопосадкой уменьшилась на 25 % (без денитрификаторов).

В варианте опыта с имитацией загрязнения почвы медью на фоновом варианте пашни общее количество микроорганизмов (без денитрификаторов) составляло $75,4 \cdot 10^6$ КОЕ/г, под лугом – 69,3 и лесопосадкой – $81,6 \cdot 10^6$ КОЕ/г.

При дозе меди, соответствующей 30–50 ПДК, в пахотной почве сильно сократилась численность микроорганизмов, использующих минеральные формы азота, – на 78–82 %, целлюлозоразрушающих и нитрифицирующих бактерий – соответственно на 58–93% и 55–89%. В конечном итоге общая численность снизилась на $41,7–46,3 \cdot 10^6$ КОЕ/г. В почве под лугом численность микроорганизмов по сравнению с фоновой незагрязненной почвой понизилась незначительно – на $7,5–17,8 \cdot 10^6$ КОЕ/г. Почва, находящаяся под лугом, обладает наибольшей микробиологической устойчивостью к подкислению, а почва под лесопосадкой – к загрязнению.

Мы рассматриваем формирование природно-антропогенных экосистем с усилением в них функции природной составляющей как обязательное и необходимое мероприятие по комплексности положительных воздействий на почву защитной направленности.

Таким образом, природа почвенного плодородия тройственная. Кроме продукционной функции она выполняет средообразующую и биопротекторную. Почва с достаточным содержанием органического вещества, хорошим плодородием устойчива к неблагоприятным воздействиям, на что указывают данные микробиологической диагностики.

Библиографический список:

1. Ананьева, Н.Д. Оценка устойчивости микробных комплексов почв к природным и антропогенным воздействиям/ Н.Д. Ананьева, Е.В. Благодатская, Т.С. Демкина // Почвоведение, 2002. – № 5. – С. 580 - 587.
2. Девятова, Т.А. Биодиагностика техногенного загрязнения почв/ Т.А. Девятова // Экология и промышленность России, 2006. – С. 36-37.

3. Кузнецов, А.В. Кислотность пахотных почв Российской Федерации/ А.В. Кузнецов, А.В. Павлихина // Вопросы известкования. – М. : Агроконсалт, 2002. – С. 109-112.

4. Мотузова, Г.В. III Международная конференция «Современные проблемы загрязнения почв»/ Г.В. Мотузова // Почвоведение. – 2011. – № 9. – С. 1146-1150.

5. Терехова, В.А. Биодиагностика в экологической оценке почв и сопредельных сред/ В.А. Терехова, Т.Я. Ашихмина // Теоретическая и прикладная экология. – 2013. – № 1. – С. 107-108.

6. Anderson, J.P.E. A physiological method for the quantitative measurement of microbial biomass in soils/ J.P.E. Anderson, K.H. Domsch // Soil Biol. And Biochem, 1978. – Vol, 17. – № 2. – P. 197-203.

УДК 631.92

Силова В. А.

ФНЦ агроэкологии РАН, г. Волгоград, РФ

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Земельный фонд Волгоградской области по современным данным государственного земельного учета составляет 11287,0 тыс. га. За землепользователями, входящими в состав АПК, закреплено 9451,2 тыс. га. При этом современная структура земельного фонда отображается таким образом, что свыше 79,1% территории занимают земли сельскохозяйственного назначения. По состоянию на 1 января 2019 г. в области насчитывается более 360 сельскохозяйственных предприятий, а более 10 тысяч крестьянских фермерских хозяйств общей площадью пашни 1520,0 тыс. га, что говорит о благоприятных условиях в регионе для аграриев [2].

Агроэкологическая оценка, обеспечивающая устойчивость и воспроизводство территории на адаптивной основе в сельском хозяйстве, учитывает:

- рыночные потребности производства;
- агроэкологические необходимые условия возделывания сельскохозяйственных культур и фактор их влияния на ландшафт;
- агроэкологические нормы территории;
- потенциально-возможные производственные ресурсы;
- существующую организацию хозяйств;
- уровень качества почвенного плодородия и особенности мест распространения с учетом экологических уникальностей.

Адаптивно-ландшафтный подход предполагает обобщать природно-климатическое разнообразие территории и общественно-хозяйственные различия и сформировать агроландшафтные организации различного пространственной ступени [9].

За последние 15 лет увеличилась площадь земель сельскохозяйственного назначения, введены в оборот земли лесного фонда и переведены в земли запаса (таблица 1).

Таблица 1 – Изменение земельного фонда Волгоградской области по категориям земель

Наименование категорий земель	Общая площадь, тыс. га			
	2002 г.	2006 г.	2016 г.	2018 г.
Земли сельскохозяйственного назначения	8818,8	8572,8	9243,6	9121,6
Земли населенных пунктов	326,7	887,7	328,4	328,9
Земли промышленности и иного специального назначения	730,66	738,85	727,41	728,6
Земли особо охраняемых территорий и объектов	33,06	32,96	33,08	33,1
Земли лесного фонда	605,49	540,33	560,55	680,8
Земли водного фонда	364,82	22,69	364,98	365,1
Земли запаса	408,14	492,26	29,59	29,6
Итого земель	11288	11288	11288	11288

Наиболее обширные площади сельскохозяйственных земель представлены в Иловлинском, Палласовском и Серафимовическом муниципальных районах.

В последние годы лишь около 51% занимают сельскохозяйственные угодья от общей территории Волгоградской области, отмечается устойчивая тенденция сокращения продуктивных пахотных площадей (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика структуры земельных угодий Волгоградской области

Сельскохозяйственные угодья	Площадь					
	2006 г.		2016 г.		2018 г.	
	га	%	га	%	га	%
Пашня	5736166	72,5	5798507	66,9	5788800	67,5
Залежь	2746	0,03	4885	0,05	8576	0,1
Многолетние насаждения	10192	0,12	10477	0,12	25728	0,3
Сенокосы	169581	2,14	201770	2,33	154368	1,8
Пастбища	1990068	25,16	2652639	30,6	2598528	30,3
Итого земель	7908753		8668278		8578000	

К настоящему времени территория пашни уменьшается, а площадь залежных земель растет: в 3 раза – на 5830 га. Также существенно изменилась площадь под пастбищами, она возросла на 5,14%, то есть на 608,5 тыс. га.

Об использовании пашни в хозяйствах свидетельствует степень ее

освоенности. В структуре земельных угодий в Волгоградской области (более половины) занимает пашня. Пастбища занимают 30,6%, а площади под сенокосы 2,3%, земли занятые многолетними насаждениями и залежью меньше 1%.

В области наибольшие площади сельскохозяйственных угодий используются для пашни в сухостепной зоне каштановых почв и полупустынной светло-каштановых [5].

Наиболее ценные земли в большей степени отведены под сельскохозяйственные угодья находятся в Палласовском, Старополтавском, Иловлинском, Октябрьском, Клетском и Калачевском муниципальных районах области. В Палласовском, Старополтавском, Октябрьском и многих других преобладающие территории занимает пашня, наибольшие площади пастбищ отмечены в Клетском и Иловлинском районах, около 2 тыс. га залежных земель находятся в Среднеахтубинском районе и самым крупными по области площади сенокоса находятся в Ленинском районе.

В условиях резкого недостатка влаги даже малейшие, невидимые для глаз неровности поверхности создают различия в водном режиме верхних горизонтов и, следовательно, различия в почвообразовательном процессе [5].

Изучив основные теоретические направления устройства территории на эродированных землях и методику комплексного изучения состояния агроландшафтов в целях ландшафтно-экологического природообустройства, учитывая основополагающие методы эколого-географических исследований почв, позволяет рассматривать агроландшафты Волгоградской области и анализировать их состояние в перспективе учетом региональных особенностей степи.

Благодаря исследованию теоретических аспектов формирования территории степной зоны в условиях развития эрозионных процессов были сформированы основные необходимые методы экологической устойчивости агроландшафтов.

Природное состояние ландшафтов напрямую зависит от составляющих его компонентов и свойств так изучение географических методов в исследуемой работе дает наглядное отображение агроландшафтов. Эффективная взаимосвязь земельных ресурсов с устойчивостью ландшафта позволят создать рациональное землепользование, направленное на снижение негативных природных процессов.

Библиографический список

1. Волков, С.Н. Основы землевладения и землепользования/ С.Н. Волков, В.Н. Хлыстун, В.Х. Улюкаев. – М. : Колос, 1998. – 144 с
2. Воробьев, А.В. Земельный фонд Волгоградской области/ А.В. Воробьев. – Волгоград, 2003. – 48 с.
3. Денисова, Е.В. Применение геоинформационных технологий для анализа состояния земель сельскохозяйственного назначения/ Е.В. Денисова // Астраханский вестник экологического образования. – 2019. – № 6 (54). – С. 33-39.

4. Жученко, А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства/ А.А. Жученко, А.Д. Урсул. – Кишинев : Штиинца, 1983. – 304 с.
5. Иванов, А.Л. Система адаптивно-ландшафтного земледелия Волгоградской области на период до 2015 года/ А.Л. Иванов, К.Н. Кулик, А.Т. Барабанов. – Волгоград. – ИПК ВГСХА «Нива». – 2009. – 304 с.
6. Кирюшин, В.И. Методика разработки адаптивно ландшафтных систем земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур/ В.И. Кирюшин. – М., 1995. – 79 с.
7. Лопырев, М.И. Агроландшафтное проектирование/ М.И. Лопырев. – Воронеж : ВГАУ, 2006. – 113 с.
9. Мильков, Ф.Н. Человек и ландшафты/ Ф.Н. Мильков. – М. : Мысль. – 1973. – 224 с.
10. Постолов, В.Д. Конструирование агроландшафтов как способ повышения экологической устойчивости землепользования/ В.Д. Постолов, В.А. Темнышова, В.В. Лютова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – № 2. – С. 351-354.
11. Левин, В.И. Состояние и перспективы использования инновационных экологически безопасных агротехнологий в аграрно-промышленном комплексе/ В.И. Левин // Международный пенитенциарный журнал. – 2018. –Т. 4. – № 1. – С. 13-16.
12. Левин, В.И. Резервы роста продуктивности агрофитоценозов и оценка их экологической и экономической эффективности/ В.И. Левин, Е.В. Позжаева, Н.Н. Дудин / Сб.: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве : Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России. – Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», 2017. – С. 393-397.

УДК 332.024.2

*Сокольский И.А.
ФБГОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», г. Москва, РФ*

**ВОЗМОЖНОСТИ МАЛОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА
ПО СНИЖЕНИЮ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОТ КРУПНЫХ
СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ НА ПРИМЕРЕ ПРОГРАММЫ
РЕНОВАЦИИ ЖИЛЬЯ**

Человечество – одно из немногих видов на Земле, который пока что не научился поддерживать баланс во взаимоотношениях между собой и природой. Исследования неоднократно демонстрировали, как активная человеческая деятельность приводит к изменению окружающей среды. В период с 1500 года

н.э. из-за деятельности человека вымерло 844 вида животных и растений [9]. Причем большая часть их вымерла не из-за активного истребления, как, к примеру, странствующий голубь, а из-за изменений климата и среды обитания в результате техногенного загрязнения.

Крупные строительные проекты – одна из причин такого загрязнения. Ученые делят виды техногенного загрязнения на две группы – материальные и энергетические. Строительство – причина обоих видов загрязнения. Сам процесс создает излишнюю вибрацию и шум, опасный для организмов и микроорганизмов. Снос же зданий и захоронение строительного мусора прибавляют к этому списку негативное влияние запыления атмосферы, отравления почвы и воды.

В период с 2017 по 2032 годы силами крупных строительных подрядчиков в Москве проводится проект по реновации жилого фонда 1957–1968 годов постройки – программа реновации жилья. Согласно плану будет снесено 5174 здания, на их месте будет построено около 3000 новых домов площадью в размере около 24–25 млн. кв. метров недвижимости [3]. Общая стоимость программы, как предполагается, достигнет 3 триллионов рублей [5].

Согласно плану программы снос всех зданий будет осуществляться с помощью технологий «умного сноса». Такая методика предполагает, что воздействие на окружающую среду будет максимально сокращено. Здание, предназначенное к сносу, будет разобрано на составные части и максимально утилизировано. Согласно заявлениям представителей города, до 90% материалов сносимого здания будет переработано и использовано в строительстве новых домов. Место стройки будет окружено шумопоглотительными щитами, а чтобы не допустить пылевого загрязнения атмосферы, при сносе здание будут поливать водяными пушками [4].

Такая методика ранее уже применялась в России (к примеру, во время предыдущей волны реновации в 1999–2010 годах), однако не в подобных масштабах [6, с. 5]. Если учесть, что предыдущий руководитель программы Марат Хуснуллин, ранее бывший председателем Коллегии по вопросам градостроительной политики и строительства города Москвы, недавно был назначен вице-премьером правительства РФ, ввиду чего заявил о возможном распространении программы по всей территории страны, масштабы проекта могут увеличиться многократно.

Однако готова ли страна к подобному развитию событий? На текущий момент ожидается, что снос зданий будет дополнительно генерировать 1,5 млн. тонн строительных отходов в год. Для их переработки подрядчики правительства Москвы используют девять полигонов, общая мощность которых позволяет справиться с таким количеством мусора. Однако по оценкам экспертов, общее количество жилплощади, которую придется снести в рамках общероссийской реновации, может достигать 524 млн. кв. метров, а стоимость программы может достигнуть 65 трлн. рублей [7].

Мусор от сноса такого количества жилплощади не смогут переработать и утилизировать все экополигоны страны, а значит, подрядчикам снова придется

«хоронить» в землю лишние отходы, вызывая тем самым техногенное загрязнение почвы. При этом нельзя быть уверенным и в том, что существующие мощности справятся с Московской программой реновации. Так, на текущий момент по программе, начавшейся ещё в 2017 году, снесено лишь 19 домов, а расселено еще 14 [1]. А ведь согласно прошлогоднему заявлению начальника управления городского Департамента строительства Александра Потехина в 2019 году должно было быть снесено 50 домов [2].

Единственным логичным решением для государственных партнеров стало бы массовое привлечение и субсидирование малого и среднего «зеленого» предпринимательства к утилизации строительного вторсырья и минимизации энергетического и материального техногенного загрязнений от процесса строительства и сноса зданий. Малые предприятия страны уже хорошо освоили переработку строительного утиля с целью производства экологически чистых материалов, пригодных для использования в строительстве в частном и коммерческом секторе. Так, малые предприятия успешно производят такие виды вторсырья, как:

- вторичный щебень;
- асфальтовая крошка;
- бой кирпича;
- древесноволокнистые плиты;
- резиновая крошка;
- стеклорегенерат;
- изделия из полимерпесчаной массы;
- лом чёрных металлов;
- гипсокартонные листы.

Приведем краткую справку обо всех перечисленных видах вторсырья и строительных материалов из него, их основные достоинства и недостатки.

Вторичный щебень – это материал, полученный при дроблении строительного мусора, переработке отходов от демонтажа дорог, сносе зданий и других пришедших в негодность объектов. Вторичный щебень отличается таким рядом преимуществ, как обширная область применения, небольшая стоимость одного кубометра продукции, экономичный процесс производства, положительное влияние на окружающую среду. К отрицательным характеристикам вторичного щебня относят невысокую прочность, слабую устойчивость к отрицательным температурам, низкую механическую стойкость.

Асфальтовая крошка – это вторичный строительный материал, получаемый в результате переработки асфальта, снятого с дорог при ремонте. Асфальтовая крошка является недорогим видом дорожного покрытия и позволяет быстро и качественно благоустраивать придомовые территории. Кроме того, она применяется для быстрого ремонта и «латания дыр» на дорожном полотне. У асфальтовой крошки есть такой ряд преимуществ, как дешевизна, простая технология изготовления и укладки, пластичность, водостойкость получаемых дорожных покрытий, экоустойчивость (вторичная

переработка асфальта предполагает минимум отходов). Недостатки асфальтовой крошки заключаются в повышенном количестве вредного воздействия на окружающую среду в сравнении со щебнем или песком, необходимости в периодичном обновлении полотна, меньшем спектре областей применения в сравнении с асфальтом

Бой кирпича – это битый строительный кирпич, который применяют при обсыпке и ремонте подъездных дорог, для дренажа в болотистой местности как звукоизоляционный и тепло сберегающий материал. Кроме того, его в качестве добавки добавляют в некоторые типы бетонных растворов. В зависимости от исходного материала дробленный кирпич может быть силикатным, керамическим и шамотным. Бой кирпича имеет такие преимущества, как низкая морозостойкость, высокая прочность, огнеупорность и влагопоглощение, что важно для дренажных и других работ.

Древесноволокнистая плита (ДВП) – это листовой материал, изготовленный из древесных отходов от сноса и разборки зданий. ДВП производятся при необходимости с использованием связующих клейких веществ и специальных добавок. Преимущества древесноволокнистых плит заключаются в возможности получить плиту любой длины, ширины и толщины, сравнительно высокой механической прочности, простоте обработки и экологичности – современные древесноволокнистые плиты пригодны для использования в жилых помещениях без каких-либо ограничений. Недостатки ДВП заключаются в сравнительно низкой влагостойкости и цене (ДВП немного дешевле качественной древесины или фанеры, но при этом существенно дороже ДСП той же толщины).

Резиновая крошка является продуктом переработки вторичного резинового сырья и представляет собой мелкодисперсную гранулированную крошку из резины разной консистенции и состава. В основном резиновая крошка производится из автомобильных покрышек. Резиновая крошка используется для создания дорожного покрытия, вибропоглощающих систем для железнодорожных сооружений, в качестве бетонного наполнителя, при создании полей из искусственного газона, при создании велосипедных дорожек, дорожных редукторов, укладке полов конюшен и изготовлении плиток пола и покрытий для детских площадок.

У изделий из резиновой крошки существуют такие недостатки, как повышенная пожароопасность, соответствующая 4 классу. Если с материалом рядом размещены тепловые источники с возможностью нагрева до 250 С°, при действии открытого огня возможно горение материала. При этом выделяются вредные для человеческого организма вещества в виде аммиака, фосгена, оксида углерода и прочих смол и токсинов. Также материал негативно отличают по его достаточно высокой стоимости

Стеклорегенерат – это стекло, полученное путем переплавки лома стекла, полученного при переработке оконных стекол и стеклянных бутылок. Лом стекла способен подвергаться переработке неограниченное количество раз,

превращаясь либо снова в стеклянные изделия, либо используя при производстве стеклобетона или стеклонаполненного бетона.

Полимерпесчаная масса – это строительный материал, перерабатываемый из такого вторсырья, как отходы полимерной продукции – пластиковые бутылки, пакеты, одноразовая посуда и другие изделия. Из полимерпесчаной массы изготавливаются различные изделия – горшки, садовая утварь, крышки люков и вентиляционных отверстий, напольная плитка и многое другое.

Преимущества полимерпесчаной продукции заключаются в высокой влагостойкости, сравнительно невысокой стоимости, устойчивости к климатическим осадкам, повышенной устойчивости к весовым нагрузкам, длительном сроке эксплуатации и экологичности. Основным же недостатком полимерпесчаной продукции заключается в том, что под воздействием высоких температур материал имеет свойство расширяться.

Лом чёрных металлов в основном образуется из остатков арматуры при разборе дома и имеет широкую область применения в строительстве при изготовлении металлических сооружений и переплавке в новую арматуру.

Гипсокартонные листы сами по себе не являются вторсырьем, однако широко распространено их производство из отходов – обрезки и лома гипсокартонных листов, образующихся в процессе строительства с применением гипсокартона. Такие отходы собираются и перерабатываются путем измельчения до порошкообразной массы. После этого из полученной массы либо делают новые гипсокартонные листы, либо используют полученный порошок как наполнитель.

Технологии производства вышеуказанных материалов из переработанного сырья давно известны в нашей стране и за её рубежами, хорошо освоены и экономически рентабельны. Единственное, что останавливает рост производства таких материалов, – это недостаток спроса. Источником такого спроса и могла бы послужить общероссийская программа реновации жилья.

С 2011 по 2017 годы ежегодные затраты бюджета РФ на охрану окружающей среды выросли более, чем в четыре раза, и составили 0,68% от общей суммы государственных расходов, что тем не менее ужасно мало в масштабах страны [8, с. 107]. На текущий момент с учетом инфляции это всего лишь 121,725 млрд. рублей. Государственные траты в размере 65 трлн. рублей, непосредственно связанные с охраной экологии и предотвращением техногенного загрязнения, многократно превышают эту сумму.

Такой рост спроса, или, иными словами, косвенное субсидирование за счет привлечения к исполнению программы общероссийской реновации малых и средних предпринимателей приведет к росту их числа, а следовательно, к росту ВВП и налоговых отчислений. Учитывая, что крупные компании неспособны лишь своими силами справиться даже с программой реновации жилья в масштабах одного города, подобное решение выглядит более чем оправданным.

Библиографический список

1. Официальный сайт Мэра Москвы // 19 жилых домов демонтировали по программе реновации по технологии «умного сноса». – Режим доступа: <https://www.mos.ru/news/item/70254073/>
2. Официальный сайт Мэра Москвы [<https://www.mos.ru>] // Технологию умного сноса применяют при демонтаже дома в Можайском районе. – Режим доступа: <https://www.mos.ru/news/item/54180073/>
3. Комплекс градостроительной политики строительства города Москвы [<https://stroi.mos.ru>] // График переселения по реновации будет готов в первой половине года. – Режим доступа: <https://stroi.mos.ru/news/grafik-pieriesieleniia-po-rienovatsii-budiet-ghotov-v-piervoi-polovinie-2020-ghoda>.
4. Комплекс градостроительной политики и строительства города Москвы [<https://stroi.mos.ru>] // Технология «умного сноса» зданий. – Режим доступа: <https://stroi.mos.ru/infographics/tiekhnologhiia-umnogho-snosa-zdaniia>.
5. Стоимость столичной программы реновации составляет 3 трлн. рублей// Региональное Информационное Агентство Московской Области (18 декабря 2019 г.). – Режим доступа: <https://riamo.ru/article/401534/stoimost-stolichnoj-programmy-renovatsii-sostavlyaet-3-trln-rublej.xl>.
6. Воронов, А. Реновация началась по уму, В Москве снесен первый дом по программе обновления жилья/ А. Воронов // Комерсантъ. – № 151.– С. 5.
7. Шепель, А. Проект на 65 трлн рублей: во сколько может обойтись реновация по всей России/ Алексей Шепель // Forbes. – 31.01.2020 08:20. – Режим доступа: <https://www.forbes.ru/biznes/392223-proekt-na-65-trln-rublej-vo-skolko-mozhet-oboymtis-renovaciya-po-vsej-rossii>.
8. Бутузова, А.С. Международный журнал гуманитарных и естественных наук/ Бутузова А.С. // Анализ затрат на охрану окружающей среды в Российской Федерации. – 2018. – С. 107-109.
9. Черная книга природы. – Режим доступа: <https://www.svoboda.org/a/162852.html>.
10. Киселев, В.А. Оптимизация транспортной инфраструктуры городов/ В.А. Киселев, А.В. Шемякин, С.Д. Полищук, В.В. Терентьев, К.П. Андреев, Д.Г. Чурилов // Транспортное дело России. – 2018. – № 5.– С. 138-140.

УДК 633.11:631.52

*Ступин А.С., к. с.-х. н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОСНОВНЫЕ ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЗЕРНА

Повышение качества зерновых является одной из ведущих проблем агропромышленного комплекса страны. Существенное влияние на продуктивность и качество зерна оказывают такие технологические приемы, как сроки посева, нормы высева, обеспеченность растений элементами питания.

Из источников научной литературы известно о специфическом действии различных форм азотных удобрений на биохимические процессы, протекающие в растениях, что может в конечном итоге приводить не только к количественным, но и к качественным изменениям химического состава сельскохозяйственных культур. Вместе с тем влияние различных форм азота на качество пшеницы изучено недостаточно, а имеющиеся данные по этому вопросу противоречивы и требуют дальнейших исследований.

Внесение азотных удобрений в почву способствует дополнительному усвоению почвенного азота. Причем аммиачные формы азота способствуют большему использованию растениями запасов почвенного азота, чем нитратные [1].

Допосевным внесением обычных доз азота не всегда удастся повысить белковость зерна. Внесение же повышенных доз азота до посева может приводить к производительным потерям его путем вымывания, денитрификации, биологического поглощения, а также к полеганию растений. Эти нежелательные факторы уменьшаются при внесении азота дробно, то есть часть до посева, а другую часть в подкормки.

Дробное внесение азотных удобрений с перемещением половины дозы азота из основного внесения в подкормку в фазу начала колошения не оказало заметного действия на урожай зерна яровой пшеницы. Как увеличение, так и снижение урожая от этого агроприема не подтверждалось статистической обработкой.

Повышение урожая зерна при внесении половины дозы азота в подкормку в фазу начала трубкования по сравнению с предпосевным внесением объясняется, видимо, тем, что в этом случае устраняется вредное действие избытка питательных веществ в первые фазы онтогенеза. Внесение всей дозы азота до посева также может приводить к потерям азота. Азотные подкормки способствуют лучшему использованию растениями запасов почвенного азота [2].

Анализируя изменения физических свойств зерна под действием дробного внесения азотных удобрений можно отметить некоторое увеличение веса 1000 зерна при внесении половины дозы азота в подкормку в фазу начала выхода в трубку по сравнению с вариантом, где весь азот вносили до посева. Внесение же половины дозы азота в фазу начала колошения внесение азота по фону $N_{60}P_{60}K_{60}$ увеличило этот показатель. Отмечается некоторое снижение натурального веса при внесении подкормок в момент колошения.

Дробное внесение азотных удобрений повышает содержание не только общего азота, но и наиболее ценной его части – клейковины.

Подобным образом показатели седиментации изменились и физические свойства теста, определяемые на альвеографе. Так, по удельной работе деформации теста наилучшие показатели получены при внесении дополнительной дозы азота в фазу колошения. В этом случае сила муки в среднем повысилась на 80 джоулей по сравнению с вариантом без удобрений и на 55 джоулей по сравнению с внесением всей дозы до посева. При внесении

половины дозы азота в фазу трубкавания по сравнению с основным их внесением не имеет преимуществ в улучшении этого показателя, а при внесении той же дозы в фазу колошения даже понизило силу муки.

Оптимальное отношение упругости теста к растяжимости отмечалось в варианте с внесением дополнительной дозы азота в фазу колошения, а также при основном внесении всей дозы азота. Дробное внесение азотных удобрений ухудшило этот показатель, который находился на уровне варианта без удобрений.

Разжижение теста под действием минеральных удобрений в сравнении с вариантом без удобрений снижается (улучшается). При дробном внесении азотных удобрений этот показатель еще больше улучшается. Параллельно улучшению разжижения теста повысилась и валориметрическая оценка – при дополнительном внесении азотных удобрений в фазу колошения увеличилась на 22 единицы по сравнению с вариантом без удобрений и на 9 единиц по сравнению с допосевным внесением удобрений.

Хлебопекарные качества в зависимости от сроков внесения азотных удобрений изменялась по-разному. При допосевном внесении всей дозы азота объемный выход хлеба в среднем составил 503мл., при внесении половинной дозы азота в фазу начала выхода в трубку отмечалось снижение объема хлеба на 23 мл, при подкормке в фазу начала колошения, наоборот; повышение на 9 мл. дополнительно повысило этот показатель на 19 мл по сравнению с вариантом, где вся доза азота внесена до посева, и на 41 мл по сравнению с вариантом без удобрений [3].

Дробное внесение части удобрений в рядки, а также в рядки и в весеннюю подкормку положительно сказалось на стекловидности зерна, содержании клейковины в муке, на силе муки, определяемой по альвеографу и фаринографу, однако не отразилось на объемном выходе хлеба.

Итоги исследований по сравнению различных форм фосфорных и калийных удобрений свидетельствуют об их равноценности как источников калийного питания, и ни одна из форм калийных удобрений не оказала заметного действия на урожай зерна яровой пшеницы по сравнению с фоном NPK.

Общая стекловидность зерна практически не изменилась под влиянием калийных удобрений. Как увеличение, так и ее снижение находится в пределах ошибки определений. По средним показателям все формы калия не оказали заметного действия на белковость зерна и содержание сырой клейковины в муке.

Изучаемые формы калийных удобрений оказали примерно одинаковые действия на физические свойства теста, определяемые на альвеографе.

При внесении калийных удобрений наблюдается снижение объемного выхода хлеба по сравнению с фоном NP.

Пористость хлеба мало изменилась под действием калийных удобрений. Существенной разницы между формами калия по действию их на этот показатель не имеется.

Отношение высоты подового хлеба к его диаметру под действием калийных удобрений улучшилось. Так, в среднем расплывчатость хлеба под действием хлористого калия уменьшилась на 0,04.

Простой и двойной суперфосфат являются равно ценными источниками фосфорного питания и на кислых почвах оказывают незначительное влияние на урожай зерна яровой пшеницы. В среднем прибавка от их действия составила 0,7–0,8 ц.

Физические признаки зерна также мало изменились в зависимости от того, какая форма фосфора использовалась в качестве удобрений.

В среднем масса 1000 зерен повысилась как от двойного, так и простого суперфосфата всего лишь на 0,4 г. Отмечается некоторое повышение натуры зерна под действием двойного суперфосфата.

Общая стекловидность зерна значительно возросла (на 16%) от действия азотно-калийных удобрений. Фосфорнокислые удобрения снизили этот показатель – простой суперфосфат на 6%, двойной на 3%.

Аналогично стекловидности изменилось и содержание клейковины. В опытах особенно отрицательно сказывалось одностороннее внесение фосфорных удобрений.

По физическим свойствам теста зерно, полученное с вариантов опыта, где вносили простой и двойной суперфосфат, было несколько различным. Так, сила муки при внесении простого суперфосфата была в среднем на 13 Дж ниже, чем по N60K60, тогда как двойной суперфосфат повысил этот показатель на 17 Дж по сравнению с фоном.

Испытание физических свойств теста на фаринографе показывает, что зерно в варианте опыта, где вносили двойной суперфосфат, отличается несколько меньшим разжижением, чем в варианте с простым суперфосфатом.

Валориметрическая оценка под действием обеих форм фосфорных удобрений не изменилась, а от внесения азотно-калийных удобрений она повысилась на 10 единиц. Под действием простого суперфосфата можно отметить некоторое увеличение объема и небольшое снижение его под влиянием двойного суперфосфата.

Пористость хлеба несколько понизилась под влияние фосфорных удобрений. Причем по простому суперфосфату снижение пористости хлеба составило 0,6 балла против 0,2 по двойному суперфосфату.

С целью выяснения оптимальных доз внесения удобрений были проведены опыты на серых лесных почвах.

Данные опытов показывают, что на серых лесных почвах нарастание урожая от повышения доз минеральных удобрений до 60 кг действующего вещества происходило во все годы испытаний.

Масса 1000 зерен с нарастанием доз минеральных удобрений повышался. Наилучшие результаты по этому показателю получены от внесения $N_{90}P_{90}K_{90}$ – в среднем масса 1000 зерен увеличилась на 1,6 г, тогда как доза $N_{30}P_{30}K_{30}$ увеличила этот показатель всего лишь на 0,5 г. По натурному весу зерна каких-либо существенных изменений под действием возрастающих доз минеральных

удобрений не наблюдается. Стекловидность зерна значительно возросла от внесения минеральных удобрений. Так, при внесении по 45–90 кг удобрений она увеличилась на 15% по сравнению с контролем.

Содержание белка в зерне закономерно повышается с возрастанием доз минеральных удобрений. Испытание на альвеографе показывает, что удельная работа деформации теста возрастает только до дозы 45 кг действующего начала. При дальнейшем увеличении доз этот показатель снижается. По влиянию на силу муки эти дозы равноценны между собой.

Данные фаринографа также показывают, что качество муки и теста улучшается с возрастанием доз минеральных удобрений.

Хлебопекарные качества мало изменились с возрастанием доз минеральных удобрений. Отмечается некоторое увеличение объемного выхода хлеба при повышении доз удобрений. Расплывчатость хлеба также подвержена незначительным изменениям под действием возрастающих доз минеральных удобрений [4, 5].

Для формирования хорошего урожая озимые нуждаются в дополнительном внесении удобрений даже при условии применения их для посева.

Наибольшее распространение получила ранневесенняя подкормка озимых азотными туками. Отзывчивость озимых хлебов на поверхностное внесение азотных удобрений объясняется тем, что корневая система у них развивается в верхних слоях почвы, обедненных осенью и весной легкоподвижными соединениями азота. Действие азотных подкормок на белковость зерна озимой пшеницы может быть самым различным.

С увеличением содержания белка в зерне, как правило, повышается стекловидность зерна, сила муки и величина седиментации. Однако не всегда азотная подкормка улучшает качество зерна озимой пшеницы. Нередко почти весь дополнительно внесённый азот используется только на увеличение урожая и не оказывает существенного влияния на его качество. Чаще всего это происходит в том случае, когда азотные удобрения вносят в небольших дозах до посева и в ранние фазы развития растений.

Наиболее заметное увеличение содержания белка от азотных удобрений при раннем внесении их за один прием получается при дозах 60–90 кг на 1 га.

Многие ученые считают, что для внекорневой подкормки лучшей формой азотного удобрения является мочевины. Положительное действие мочевины объясняется тем, что она является не только источником азота, но и физиологически активным веществом, стимулирующим процессы азотного обмена в растениях. Растворяясь в воде, мочевины дает нейтральную реакцию, что обеспечивает возможность нанесения её раствора на листья в более высоких концентрациях по сравнению с другими формами азотных удобрений. Однако проявление этих свойств мочевины важно лишь на поздних фазах развития растений [6].

Опрыскивание посевов раствором мочевины повышает содержание белка в зерне. С увеличением концентрации раствора эффективность подкормки

повышается. Максимальная прибавка белка получена при опрыскивании раствором 7 и 10%-ой концентрации в фазу цветения и молочной спелости.

Библиографический список

1. Перегудов, В.И. Технология производства продукции растениеводства Центрального региона Нечерноземной зоны России/ В.И. Перегудов, А.С. Ступин, П.Н. Ванюшин. – Рязань, 2005. – 660 с.
2. Перегудов, В.И. Агротехнологии Центрального региона России/ В.И. Перегудов, А.С. Ступин. – Рязань, 2009. – 463 с.
3. Перегудов, В.И. Перспективы биологизации современных технологий возделывания озимой и яровой пшеницы/ В.И. Перегудов, А.С. Ступин. – Рязань, 2001. – 120 с.
4. Перегудов, В.И. Урожайность зерновых культур в Рязанской области/ В.И. Перегудов, А.С. Ступин // Юбилейный сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ, посвящ. 110-летию со дня рождения проф. И. С. Травина : Материалы науч.-практ. конф. – Рязань, 2010. – С. 104-107.
5. Ступин, А.С. Формирование урожая и качества зерна озимой и яровой пшеницы под влиянием агротехнических приемов, направленных на биологизацию земледелия в условиях южной части Нечерноземной зоны России : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук/ А.С. Ступин. – Балашиха, 1999. – 25 с.
6. Ступин, А.С. Оптимизация азотного питания озимой пшеницы для получения продовольственного зерна/ А.С. Ступин // Юбилейный сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ, посвящ. 110-летию со дня рождения проф. И. С. Травина : Материалы науч.-практ. конф. – Рязань, 2010. – С. 48-50.

УДК 632.727

*Филиппова А.В., д.б.н.,
Латина М.И.
ФГБОУ ВО ОГАУ, г. Оренбург, РФ*

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ НАСЕЛЕНИЯ ПРЯМОКРЫЛЫХ (НАДСЕМЕЙСТВА ASCRIDOIDEA) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Природно-зональные условия Оренбургской области благоприятны для развития сельскохозяйственного производства, что в конечном итоге обусловило высокую степень фрагментации природных ландшафтов пахотными угодьями и пастбищными землями, а также скорректированные реалиями современной экономики, залежные земли.

Анализ статистических данных показывает, что из 124 тыс. кв. км Оренбургской области до 1990 годов 50% занимала пашня, 38% – кормовые угодья, 5% – леса, 7% – прочие угодья. В 1990 году площадь сельхозугодий составляла 10864 тыс. га, в том числе пашня – 6236 тыс. га, в 2008 году – соответственно 10312,9 и 5998,2 тыс. га. на 2018 год количество пашни в Оренбургской области составило 4236 тыс. га. Уровень распаханности то увеличивается, то уменьшается. На конец 1990 года посевные площади составляли 5569,2 тыс. га, в 1995 году уже 4893,9 тыс. га, далее началось изменение в сторону снижения и с 2008 года фиксировали постепенный спад интереса к возделыванию культур. Современное соотношение изменилось в сторону увеличения залежных земель. Это несколько изменило популяцию саранчовых на территории области. Зная её биологические особенности и приоритеты в размножении, мы можем говорить о тенденции в выборе стратегии существования.

Саранчу нельзя отнести к вредителям как к таковым – это представитель многих биогеоценозов. Их вредная деятельность подвержена колебаниям. Один год в данной местности вопрос о вреде саранчовых не возникает, на следующий год он может оказать угрозу. Численность популяции зависит от особенностей погодных условий, состояния экспликации земель, антропогенной деятельности.

Целью исследования являлось изучение видового разнообразия саранчовых в современных условиях землепользования. В задачи исследования входило определить виды саранчовых в биомах; рассчитать индексы доминирования, видового разнообразия и богатства саранчовых.

Мы выбрали ландшафтные провинции и характерные биомы для территорий области, описав их ботанически, оценив агрофизические особенности почв и климатические факторы.

Использовали методы общепринятые для энтомологических исследований прямокрылых – это стандартный метод кошения. Расчет видового разнообразия, видового богатства проводили с использованием индексов Макинтоша, Шеннона, и Маргалефа, Менхиника. Виды идентифицировали по определителям Лачининского А.В. и Чильдебаева М.К. [3, с. 222–346]. Исследования проводились в летние периоды с 2015 по 2018 год. Для изучения были взяты заливные пойменные и суходольные луга, окраины лесных массивов и сельскохозяйственные угодья.

Отлов саранчовых в этих биомах, проведённый методом кошения, позволил нам просчитать индексы видового разнообразия, видового богатства и индексы доминирования. Все саранчовые являются фитофагами. Круг предпочитаемых растений различен у разных видов, к тому же он может меняться в зависимости от условий [2, с. 57]. Это связано с тем, что у саранчовых по мере перехода из одного возраста в другой увеличивается количество вкусовых нервных окончаний в ротовом аппарате. В течение суток у саранчовых наблюдается два периода активного питания: первый в 7-8 часов утра, второй – в 17-18 часов вечера [1, с. 25; 2, с. 57].

Проведенные исследования на территории заповедника «Шайтан-Тау» как фоновой территории, расположенной в межгорном массиве перехода степной зоны в лесостепную, показали, что на этой территории встречалось 15 видов саранчовых, конёк степной (лат. *Euchorthippus pulvinatus*), кобылка темнокрылая (лат. *Stauroderus scalaris*), зеленчук непарный (лат. *Chrysochraon dispar*) и зеленчук короткокрылый (лат. *Euthystira brachyptera*) как наиболее часто встречаемые.

Саранчовые на исследуемой территории Приуралья распределяются неравномерно. Наиболее предпочтительными местообитаниями являются окраины лесных массивов, заливные пойменные и суходольные луга, Индекс видового разнообразия по Макинтошу равняется 0,752, 0,747, 0,738 соответственно; по Шеннону – 3,963, 3,940 и 3,817. Индекс видового богатства по Маргалефу на окраинах лесных массивов равнялся 3,241, в заливных пойменных лугах – 2,846, в суходольных лугах – 3,511; индекс видового богатства по Менхинику равнялся 0,862, 0,710 и 1 соответственно (таблица 1).

Таблица 1 – Индексы видового разнообразия и богатства в исследуемых биотопах

Биотоп	Индекс Шеннона	Индекс Макинтоша	Индекс Маргалефа	Индекс Менхиника
Заливные пойменные луга	3,940±0,140 0	0,747±0,026	2,846±0,101 1	0,710±0,025 2
Окраина лесных массивов	3,963±0,155 3	0,752±0,029 4	3,241±0,127 0	0,862±0,033 7
Сельскохозяйственные угодья	2,804±0,128 2	0,542±0,024 7	2,107±0,096 3	0,640±0,029 2
Суходольные луга	3,817±0,166 4	0,738±0,032 1	3,511±0,153 1	1,000±0,043 6

По нашему мнению, это связано с тем, что данные биотопы характеризуются обильной растительностью, что обеспечивает для саранчовых богатую кормовую базу и защиту от хищников и перегрева (от прямых солнечных лучей). Наиболее встречаемые флористические виды были из семейств Астровые, или Сложноцветные (лат. *Asteraceae*), Злаковые (лат. *Poaceae*), Подорожниковые (лат. *Plantaginaceae*), Крапивные (лат. *Urticaceae*), Амарантовые (лат. *Amaranthaceae*) и другие.

Одними из многочисленных видами саранчовых на заливных пойменных лугах были конек бурый (лат. *Chorthippus apricarius*) индекс доминирования (ИД)=17,6, конек обыкновенный (лат. *Chorthippus brunneus*) (ИД=9,6), конек короткокрылый (лат. *Chorthippus parallelus*) (ИД=8,8), конек изменчивый (лат. *Chorthippus biguttulus*) (ИД=6,3), конек луговой (лат. *Chorthippus dorsatus*) (ИД=5,9), конек степной (лат. *Euchorthippus pulvinatus*) (ИД=5,7).

На окраинах лесных массивов преобладала уже другая группа саранчовых: конек изменчивый (лат. *Chorthippus biguttulus*) (ИД=16,3),

зеленчук непарный (лат. *Chrysochraon dispar*) (ИД=10,6), зеленчук короткокрылый (лат. *Euthystira brachyptera*) (ИД=9,4), конёк обыкновенный (лат. *Chorthippus brunneus*) (ИД=8,9), конек бурый (лат. *Chorthippus apricarius*) (ИД=5,8). Местами (близ сельскохозяйственных угодий) встречался и прус итальянский (лат. *Calliptamus italicus*) (ИД=4,0). Растительность в данном биотопе была представлена следующими семействами: Злаковые (лат. *Poaceae*), Розовые (лат. *Rosaceae*), Астровые, или Сложноцветные (лат. *Asteraceae*), Мареновые (лат. *Rubiaceae*), Вьюнковые (лат. *Convolvulaceae*), Гречишные (лат. *Polygonaceae*), Подорожниковые (лат. *Plantaginaceae*).

На суходольных лугах преобладали конек изменчивый (лат. *Chorthippus biguttulus*) (ИД=14,3), кобылка белополосая (лат. *Chorthippus albomarginatus*) (ИД=13,7), зеленчук короткокрылый (лат.) (ИД=12,9), конек короткокрылый (лат. *Chorthippusparallelus*) (ИД=7,6). В данном биотопе в единичном экземпляре была обнаружена кобылка крестовая (лат. *Arcyptera microptera*) (ИД=0,2).

Менее предпочтительными местами обитания были сельскохозяйственные угодья. Заливные пойменные луга имели наибольшее количество видов – 23 с преобладанием конька изменчивого (лат. *Chorthippus biguttulus*). Этот же вид преобладал и на окраине лесных массивов. В биотопах сельскохозяйственного пользования доминировал конёк степной (лат. *Euchorthippus pulvinatus*) (ИД = 44,0). Все доминантные виды являются не стадными формами, которые особой опасности не представляют.

Таким образом, смена структуры распределения сельскохозяйственных угодий приводит к изменению видов и численности саранчовых. Обрабатываемые пашни не являются приоритетом выбора саранчовых для размножения. Залежные земли с более плотной структурой почв лучше подходят для размножения. Но нельзя сказать, что увеличение доли таких земель приведет к вспышке численности, потому что на залежных землях обеспечен прокорм саранчовых и нет потребности сбиваться в стаи и переходить на сельскохозяйственные угодья. На исследуемых биотопах было выделено 30 видов саранчовых. Список составлен по частоте встречаемости: конек степной (лат. *Euchorthippus pulvinatus*), конёк бурый (лат. *Chorthippus apricarius*), конёк изменчивый (лат. *Chorthippus biguttulus*), конёк обыкновенный (лат. *Chorthippus brunneus*), конек короткокрылый (лат. *Chorthippusparallelus*), зеленчук короткокрылый (лат. *Euthystira brachyptera*), прус итальянский (лат. *Calliptamus italicus*), кобылка белополосая (лат. *Chorthippus albomarginatus*), травянка пятнистая (лат. *Stenobothrus nigromaculatus*), зеленчук непарный (лат. *Chrysochraon dispar*), кобылка голубокрылая (лат. *Oedipoda caerulescens*), летунья обыкновенная (лат. *Aiolopus thalassinus*), конёк луговой (лат. *Chorthippus dorsatus*), травянка краснобрюхая (лат. *Omocestus haemorrhoidalis*), крестовичка малая (лат. *Dociostaurus brevicollis*), конек малый (лат. *Chorthippus mollis*), крестовичка пегая (лат. *Notostaurusalbicornisalbicornis*), кобылка пешая (лат. *Podisma pedestris*), кобылка чернополосая (лат. *Oedaleus decorus*), конек бродячий (лат. *Chorthippus*

vagans), конек острокрылый (лат. *Chorthippus angulatus*), травянка Фишера (лат. *Stenobothrus fischeri*), травянка полосатая (лат. *Stenobothrus lineatus*), кобылка темнокрылая (лат. *Stauroderus scalaris*), травянка зелёная (лат. *Omocestus viridulus*), ягодная бескрылая кобылка (лат. *Gomphomastax clavata* (Ostr.)), кобылка пёстрая (лат. *Arcyptera fusca* Pallas), азиатская перелётная саранча (лат. *Locustamigratoriamigratoria*), огнёвка трескучая (лат. *Psophus stridulus*); кобылка крестовая лат. *Arcyptera microptera*).

Саранчовые на исследуемой территории распределяются неравномерно. Наибольшее их скопление отмечается на суходольных лугах (23 вида), на окраинах лесных массивов (22 вида) и на заливных пойменных лугах и (20 видов). В первых двух биотопах доминировал конёк изменчивый (лат. *Chorthippus biguttulus*) индекс доминирования составил 14,3 и 16,3 соответственно. Меньше всего видов было на сельскохозяйственных угодьях. Их количество составило 14 видов, с преобладанием конька степного (лат. *Euchorthippus pulvinatus*).

Библиографический список

1. Бей-Биенко, Г.Я. Саранчовые фауны СССР/ Г.Я. Бей-Биенко, Л.Л. Мищенко. – Часть 1. – Москва-Ленинград : Изд. Академии наук СССР, 1951. – 378 с.
2. Долженко, В.И. Вредные саранчовые/ В.И. Долженко, О.Н. Наумович, А.А. Никулин // Защита и карантин растений. – 2003. – №5. – 28 с.
3. Лачининский, А.В. Саранчовые Казахстана, Средней Азии и сопредельных территорий/ А.В. Лачининский, М.Г. Сергеев, М.К. Чильдебаев и др. – Ларами : Международная Ассоциация Прикладной Акридологии и Университет Вайоминга, 2002. – 387 с.
4. Ступин, А.С. Роль и задачи защиты растений в современных агротехнологиях/ А.С. Ступин // Юбилейный сборник науч. трудов студентов, аспирантов и преподавателей РГАТУ агроэкологического факультета, посвящ. 110-летию со дня рождения профессора И. С. Травина : Материалы науч.-практич. конф. – Рязань, 2010. – С. 132-134.

*Хажметов Л.М., д.т.н.,
Шекихачева Л.З., к.с.-х.н.
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, РФ
Куржиев Х.Г., к.с.-х.н.
Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по КБР, г. Нальчик, РФ*

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СРЕДСТВА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЙ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

На современном этапе развития сельскохозяйственного производства защита сельскохозяйственных культур основана главным образом на использовании современных химических препаратов, что привело к обострению экологических проблем ввиду того, что химические препараты – токсичные вещества и, накапливаясь в почве, поступают в продукты питания, а также негативно влияют на многие полезные организмы агробиоценозов и водоемов. При этом высокая стойкость химических препаратов, неспецифичность их действия и накопление в окружающей среде токсических остатков неизбежно сопровождается глубокими изменениями в агроэкосистемах. Таким образом, при традиционном ведении сельского хозяйства, основанном на широком применении химических средств защиты растений и легкорастворимых минеральных удобрений, имеет место их отрицательное влияние на состояние почвы. Кроме того, подавляется микрофлора почвы, в почвенной среде и в водных источниках накапливаются вредные химические вещества [1–7].

В этой связи переход к органическому производству позволит положительно воздействовать на все трофические цепи в почве, восстанавливающие численность полезной микробиоты, и получать экологически чистую продукцию, тем более что Россия обладает значительными природными ресурсами для производства экологически чистой продукции, выгодным географическим расположением.

Решению указанной проблемы будет способствовать применения гуматов в растениеводстве. Это объясняется тем, что гуматы, являясь естественным и полезным компонентом круговорота веществ в биосфере, для растений выполняют уникальную функцию. Они «помогают» фитогормонам увеличивать скорость выполнения регуляторных процессов питания, роста и устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды.

Гуматы – водорастворимые соли гумусовых кислот, которые влияют на основные биохимические процессы в растений: усвоение элементов питания, транспорт питательных веществ, процесс фотосинтеза, накопление сахаров и полезных веществ. Они хорошо усваиваются растением через листву и корневую систему, способствуя усвоению других элементов питания. Растения усваивают всего 4...5% минеральных удобрений, внесенных в почву. Есть несколько причин, почему так происходит. Во-первых, элементы питания

постепенно вымываются в глубокие слои почвы, куда не достают корни растений. Во-вторых, они активно усваиваются почвенной микрофлорой и переходят в водонерастворимые соединения, которые растения не усваивают. В-третьих, растение усваивает питательные вещества из небольшого количества земли, расположенного рядом с корнями, часто гранулы минеральных удобрений не попадают в прикорневое пространство. В присутствии гуминовых веществ растения усваивают все элементы питания гораздо эффективнее.

Применение гумата с минеральными удобрениями является эффективным сочетанием. Гуматы хорошо действуют на растения в любых стадиях роста, ускоряют прорастание семян и развитие растений на ранних этапах, способствует формированию мощной корневой системы, позволяя растениям усваивать больше питательных веществ из почвы. На фоне ускоренного развития корней и других органов растения формируется естественный иммунитет к болезням и вредителям, а также устойчивость к неблагоприятным погодным условиям. При применении гуматов в клетках активно протекают процессы фотосинтеза, повышается содержание хлорофилла, способствует накоплению калия и усвоению азота, которое является определяющим для роста растений. Гуматы насыщают плоды растения витаминами, сахарами, белками и прочими питательными веществами.

Используя удобрения, содержащие гуминовые кислоты, важно соблюдать дозировку. Если ее нарушить, то положительного эффекта не будет, а при превышении дозы возможен негативный эффект. Поэтому важно применять качественный продукт с высоким содержанием действующих веществ. Это позволит сельхозтоваропроизводителям достичь хороших результатов и получить здоровый урожай.

Гумат «Здоровый урожай» – биологический препарат, полученный из органических природных веществ. Это комплексное удобрение на основе природных гуминовых кислот с макро- и микроэлементами и является улучшенной формой препарата «Гумат +7» с защищенным названием Гумат «Здоровый урожай».

Сухой препарат Гумат «Здоровый урожай» содержит смесь калиевых и/или натриевых солей гуминовых кислот 83...85% и все необходимые для роста и развития растений макро- и микроэлементы в доступной для растений форме: калий 4...5%, фосфор – 0,5...0,7%, медь – 0,2%, цинк – 0,2%, марганец – 0,1%. молибден 0,018%, кобальт – 0,02%, железо 0,2...0,5%, бор – 0,2...0,3%, магний 0,1...0,15%, селен 9...10%.

Препарат Гумат «Здоровый урожай» применяют вместе с протравителями при подготовке семян к посеву сельхозкультур, посадке многолетних насаждений плодовых, ягодных кустарников, рассады овощных культур и другими растениями, а также для внекорневой подкормки растений в чистом виде и совместно с фунгицидами в период вегетации растений и многолетних насаждений можно применять с гербицидами.

Применение Гумат «Здоровый урожай» решает следующие задачи:

- ускоряет всхожесть семян за счет повышения энергии прорастания. В результате ускоряется созревание урожая на 3...7 дней;

- способствует развитию мощной корневой системы растений, вследствие чего увеличивается листовой аппарат, эффективнее протекает процесс фотосинтеза, ускоряется рост и развитие растений;

- повышает эффективность усвоения растениями минеральных веществ, что приводит к сокращению расхода пестицидов на 20...30%;

- стимулирует развитие полезной микрофлоры почвы, что способствует активному восстановлению гумуса, снижению кислотности, улучшению структуры почвы;

- уменьшает количество выносимых удобрений;

- связывает продукты техногенного загрязнения (соединения ртути, свинца, радионуклиды и др.), препятствует их поступлению из почвы в растения;

- ослабляет или полностью нейтрализует токсическое и мутагенное действие пестицидов, оказывает антистрессовое воздействие на растения;

- предотвращает болезни растений или снижает заболеваемость растений, так как гуматы, повышают общий иммунитет растений, их устойчивость к различным грибковым и бактериальным инфекциям.

В результате применения Гумата «Здоровый урожай» обеспечивается:

- снижение себестоимости сельхозпродукции на 15...30% за счет снижения затрат на пестициды 15...20% при предпосевной обработке семян и 5...10% при проведении фолиарных обработок;

- экономия на минеральных удобрениях 25...40% за счет увеличения коэффициента усвояемости и их растениями;

- стабильная прибавка урожая 15...35% в зависимости от вида сельхозкультуры;

- улучшение качества урожая (по пшенице – повышение клейковины на 3...4%, стекловидности – на 6%, улучшение качества клейковины на 10 у.е., в овощах, плодах увеличение содержания витаминов на 30...70%, снижение нитратов, улучшение вкусовых качеств и товарного вида);

- получение дополнительной прибыли за счет перевода продукции в другую ценовую группу.

Таким образом, гуминовые вещества играют важную роль в сельскохозяйственном производстве – стимуляция жизненных процессов в растениях. Поэтому применение гуминовых препаратов – значительный шаг вперед в практике растениеводства, являющееся необходимым элементом высокоурожайного органического земледелия.

Библиографический список

1. Апажев, А.К. Инновационные технологические и технические решения по повышению плодородия почв в условиях склоновых эродированных

черноземных почв Юга России/ А.К. Апажев, Ю.А. Шекихачев, Л.М. Хажметов и др. – Нальчик, 2018. – 264 с.

2. Апажев, А.К. Многофункциональная система орошения и защиты низкорослых садов интенсивного типа и их лесозащитных полос/ А.К. Апажев, Ю.А. Шекихачев, Л.М. Хажметов и др. – Нальчик, 2018. – 232 с.

3. Kyul, E.V. Influence of anthropogenic activity on transformation of landscapes by natural hazards/ E.V. Kyul, A.K. Apazhev, A.B. Kudzaev, N.A. Borisova // Indian Journal of Ecology. – 2017. – Т. 44. – № 2. – С. 239-243.

4. Шекихачев, Ю.А. Особенности применения удобрений на эродированных почвах/ Ю.А. Шекихачев, И.Х. Уначев, Р.Р. Ибнаминов, И.А. Лихов // Сб.: Актуальные проблемы природообустройства, водопользования, агрохимии, почвоведения и экологии : Материалы Всероссийской (национальной) конференции, посвященная 90-летию гидромелиоративного факультета ОмСХИ (факультета водохозяйственного строительства ОмГАУ), 55-летию факультета агрохимии и почвоведения, 105-летию профессора, доктора географических наук, заслуженного деятеля науки РСФСР Мезенцева Варфоломея Семеновича. – 2019. – С. 681-684.

5. Губжоков, Х.Л. Интегрированная система защиты плодовых культур в горных садоводствах/ Х.Л. Губжоков, Ю.А. Шекихачев, Л.М. Хажметов // Сб.: Научные открытия в эпоху глобализации: Сборник статей Международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 27-29.

6. Бжеумыхов, В.С. Основные направления рационального использования, охраны и улучшения почвенных ресурсов в Кабардино-Балкарской республике/ В.С. Бжеумыхов, Ю.А. Шекихачев. – Режим доступа: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2017/4/st_412.doc.

7. Бжеумыхов, В.С. Оптимизация агротехнологии выращивания сельскохозяйственных культур в кабардино-балкарской республике/ В.С. Бжеумыхов, Ю.А. Шекихачев, З.В. Бжеумыхова. – Режим доступа: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2017/4/st_408.doc.

8. Ступин, А.С. Теоретический анализ состояния и динамики популяций вредных организмов/ А.С. Ступин // Сб.: Актуальные проблемы экологии и сельскохозяйственного производства на современном этапе : Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава, аспирантов и студентов. – Рязань, 2002. – С. 77-79.

УВЕЛИЧЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Важнейшими причинами слабой продуктивности поливного гектара является ухудшение мелиоративного состояния и снижение плодородия орошаемых земель. При высоком биоклиматическом потенциале Краснодарский край значительно нуждается в улучшение орошаемых площадей[1].

На данный момент нарушена структура и физико-механических свойства почвы, многократные влагозарядковые и вегетационные поливы, в особенности при поверхностных способах полива, ежегодная обработка почвы на одну и ту же глубину с применением тяжелой сельскохозяйственной техники приводит к уплотнению почв. Уплотнение почвы в значительной мере снижается с помощью агромелиоративных мероприятий. Применение специальных обработок почвы, удобрений, химических мелиораций, совершенствование способов и техники полива в значительной мере способствует снижению уплотнения почв [2].

В Краснодарском крае площадь мелиорированных земель составляет 410,9 тыс. га, в том числе орошаемых – 386,4 тыс. га, осушенных – 24,5 тыс. га. Государственные оросительные системы составляют 313,3 тыс. га, в том числе рисовый ирригированный фонд – 234,4 тыс. га. Ежегодно в сельскохозяйственном производстве используется порядка 300,0 тыс. га, из которых засеивается рисом около 125–135 тыс. га.

Уплотнение почвы в значительной мере снижается с помощью агромелиоративных мероприятий. Применение специальных обработок почвы, удобрений, химических мелиораций, совершенствование способов и техники полива в значительной мере способствует снижению уплотнения почв.

Глубокое мелиоративное рыхление оказывает существенное влияние на физико-механические свойства почв (их плотность сложения, пористость, трещиноватость). Изменение этих свойств после глубокого рыхления зависит от следующих факторов: состава и генезиса почвообразующих пород, степени оголения почв и типа используемого рыхлителя [3].

Глубокое рыхление значительно улучшает водно-физические свойства почв; при этом уменьшается плотность, увеличивается порочность и коэффициент фильтрации [4].

Полевые исследования по изучению влияния глубокого мелиоративного рыхления на продуктивность кукурузы на зерно проводились в 2016 г. В Краснодарском крае. Хозяйство имеет зерно-овощеводческое направление.

Было рассмотрен агрохимический анализ почвы, которая имеет высокую

водоудерживающую способность: наименьшая влагоёмкость в слое 0,6 м равна 29,4%, плотность составляет 1,24 г/см³, общая скважность в 0–100 см слое – 50%, максимальная гигроскопичность – 16,7%. Содержание подвижного фосфора в слое почвы 0–40 см составило 28,0 мг/кг, доступного калия 445,0 мг/кг. Обеспеченность подвижным фосфором средняя, доступным калием высокая. Почвы устойчивы к осолонцеванию, так как поглощающий комплекс насыщен кальцием (0,72 мг-экв.) [5].

Анализ водной вытяжки показал, что избытка солей в почве нет, и она пригодна для возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе и кукурузы на зерно. Грунтовые воды на данном участке залегают ниже 5 м. В период вегетации проводились наблюдения за фазами роста и развития кукурузы на зерно, динамикой питательных веществ в почве и влажности почвы [6].

Показатели основных водно-физических свойств почвы опытного участка приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели основных водно-физических свойств почвы 2016 год

Горизонт, см	Плотность сложения почвы, т/м ³	Общая скважность, %	Наименьшая влагоёмкость, % от массы почвы	Максимальная гигроскопичность, % от массы почвы
0-40	1,21	64,0	29,9	13,3
0-60	1,24	63,0	29,4	17,1
0-80	1,28	62,0	28,4	16,8
0-100	1,36	50,0	22,8	16,7

На опытном участке определялась плотность сложения в начале вегетационного периода кукурузы на зерно. Так, в слое 0–60 см плотность сложения почвы составила 1,24 г/см³, исходя из этого следует считать, что почвы опытного участка можно охарактеризовать как уплотнённые. Оценка полученных величин наименьшей влагоёмкости (НВ) показала, что по отношению к пористости полученные значения влагоёмкости считаются благоприятными для развития сельскохозяйственных растений, так как они составляют от 53 до 55% от пористости почвы [7]. При возделывании на орошаемых землях основная масса корневой системы кукурузы на зерно (90%) сосредоточена в слое почвы 0–60 см, который принято считать активным, а в наших опытах – расчётным.

Существует несколько способов определения влажности почвы, но наиболее точным и широко распространённым является термостатно-весовой, который использовался нами при изучении динамики влажности на посевах кукурузы на зерно. В целом, влажность почвы на посевах кукурузы обеспечивалась за счёт проведения вегетационных поливов и выпадающих осадков [8]. Можно установить, что урожайность кукурузы на зерно на опытном участке при глубоком рыхлении составила 12,9 т/га, а на участке с

обычной вспашкой – 9,6 т/га. Таким образом, следует, что прибавка урожайности при глубоком рыхлении составила 25,6%. Свидетельствуют о том, что более высокая влажность почвы при использовании глубокого рыхлителя РЗН, а также культиватора Солфорт и КРН–4,2, позволили получить наиболее высокую урожайность кукурузы на зерно, при этом наблюдалось наиболее рациональное использование влаги из почвы [9, 10].

Таким образом, исследования центральной орошаемой зоны, проведенные в 2016 году в Краснодарском крае, позволили установить, что глубокие мелиоративные обработки оказывают положительное действие на плотность, пористость и водопроницаемость почвы и способствует повышению урожайности кукурузы на зерно.

Библиографический список

1. Ганжара, Н.Ф. Почвоведение/ Н.Ф. Ганжара, Р.Ф. Байбеков, Б.А. Борисов. – М. : НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 256 с.
2. Дубенок, Н.Н. Гидротехнические сельскохозяйственные мелиорации/ Н.Н. Дубенок, К.Б. Шумакова. – М. : Проспект, 2016. –336 с.
3. Кулыгин, В.А. Эффективность использования оросительной воды при возделывании сельскохозяйственных культур/ В.А. Кулыгин, И.Н. Ильинская // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2015. – № 2 (18).–С. 1–15.
4. Веретина, Е.А. Урожайность сорта риса диамант при различных режимах орошения/ Е.А. Веретина, В.И. Орехова // Сб.: Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Материалы 71-й научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2015 год. – 2016. – С. 146-147.
5. Веретина, Е.А. Возделывание культур сои и подсолнечника в рисовых оросительных системах/ Е.А. Веретина, В.И. Орехова // Сборник статей по материалам X Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 120-летию И. С. Косенко. – 2017. –С. 1007-1008.
6. Орехова, В.И. Использование гидроволнового метода при водоподготовке и очистке сточных вод/ В.И. Орехова, Е.А. Веретина // Итоги научно-исследовательской работы за 2017 год : Сборник статей по материалам 73-й научно-практической конференции преподавателей. – 2018. – С. 217-218.
7. Павлюченков, И. Г. Экологическая проблема окружающей среды/ И.Г. Павлюченков, В.А. Саркисян, В.И. Орехова // Наука молодых – инновационному развитию АПК Материалы Международной студенческой научной конференции «Горинские чтения. – 2019. – С. 72-73.
8. Лихота, Е. В. Обеззараживание питьевых вод/ Е.В. Лихота, В.И. Орехова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам X Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 120-летию И. С. Косенко. Отв. за вып. А. Г. Кощаев. – 2017. – С. 1100-1101.

9. Влияние сточных вод на экологию водных источников Динского района/ И.А. Соловьева, В.И. Орехова // Сб.: Вестник научно-технического творчества молодежи Кубанского ГАУ Сборник статей по материалам научно-исследовательских работ: в 4 томах. – 2017. – С. 34-38.

10. Павлюченков, И.Г. Экологическая устойчивость сельскохозяйственных предприятий в РФ/ И.Г. Павлюченков, В.А. Саркисян, В.И. Орехова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник тезисов по материалам Всероссийской (национальной) конференции. – 2019. – С. 474-475.

11. Основные элементы адаптивной системы земледелия Рязанской области/ М.М. Крючков, Л.В. Потапова, А.С. Ступин, Н.Н. Новиков // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 2 (18). – С. 27-29.

12. Левин, В.И. Состояние и перспективы использования инновационных экологически безопасных агротехнологий в аграрно-промышленном комплексе/ В.И. Левин // Международный пенитенциарный журнал. – 2018. –Т. 4. – № 1. – С. 13-16.

УДК 631. 674:632.915

Шекихачева Л.З., к.с.-х.н.

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, РФ

ОБОСНОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОРОШЕНИЮ И ЗАЩИТЕ ПЛОДОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ОТ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ПОГОДНЫХ ЯВЛЕНИЙ В СЕВЕРО-КАВКАЗСКОМ РЕГИОНЕ

Большинство садовых участков в Северо-Кавказском регионе расположено в предгорной и горной зонах, которые являются наиболее перспективными для дальнейшего развития горного садоводства. Однако в этих зонах существует необходимость в проведении мелиоративных мероприятий по орошению и защите плодовых насаждений от неблагоприятных погодных явлений [1–4].

Характерным для климата Северо-Кавказского региона является его формирование под влиянием основных климатообразующих факторов: географической широты, рельефа местности, направления господствующих ветров, подстилающей поверхности и пр. Наличие в регионе указанных факторов способствует тому, что здесь существует большое разнообразие природы: жаркие сухие степи на северо-востоке и востоке, вечные снега и ледники на западе и юго-западе.

На значительной части территории Северо-Кавказского региона величина средней годовой скорости ветра в основном менее 1,5...3 м/с благодаря защитному влиянию хребтов Большого Кавказа. Тем не менее в регионе фиксируются и шквалистые ветры скоростью более 15 м/с, которые наносят

большие повреждения плодовым насаждениям. Количество таких дней определяется макрозащищенностью местности.

Следует также подчеркнуть, что для урожая плодовых насаждений существенна роль условий зимнего периода, так как низкие температуры воздуха вызывают повреждения их надземной части. Метеорологические наблюдения показывают, что на большей части Северо-Кавказского региона температуры $-25...-30^{\circ}\text{C}$ имеют место не чаще 1...3 раз в 10 лет, выше 800 м над уровнем моря – 4...5 раз. Отрицательные температуры ниже -30°C бывают 1 раз в 10...20 лет. На высотах 1500 м над уровнем моря и выше вероятность таких температур возрастает соответственно от 25...50 до 70%. Таким образом, опасность повреждения плодовых насаждений в горных районах заметно выше [5–7].

Почвенная влага – один из определяющих факторов при возделывании плодовых насаждений, так как наличие достаточного количества доступной влаги предопределяет их рост, развитие и продуктивность. Исследованиями в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарской республики установлено, что большинство нарушений баланса влаги приходится на середину интенсивного роста плодовых насаждений (июнь месяц). Продолжительность этого периода составляет 10...20 дней [5].

С целью ограждения плодовых насаждений от отрицательных стрессов указанный период рекомендуется проведение освежительного или увлажнительного дождевания. Максимум испарения влаги имеет место в течение вегетационного периода. На этот же период приходится выпадение большей части атмосферных осадков. Однако их количество, качество и неравномерность распределения в течение вегетационного периода – причина нарушения водного баланса, образования дефицита почвенной влаги и в конечном счете снижения продуктивности плодовых насаждений.

Нередко ливневые дожди сопровождаются выпадением града. Именно градобитие по степени наносимого ущерба следует за ливневыми осадками. Метеорологическими наблюдениями установлено, что град выпадает в теплой половине года, в основном в мае–июне, июле–августе. На подавляющей части Северо-Кавказского региона среднее число дней с градом за теплый период составляет 0,3...0,6. Для предгорий среднее число дней с градом увеличивается до 0,6...2,6 [5].

Условия возделывания плодовых насаждений в горных районах в основном определяются характером рельефа местности. В таких условиях плодовые насаждения в пределах небольшой территории, но с неодинаковой конфигурацией, произрастают под влиянием различных комплексов климатических и природных факторов. Каждый из них отдельно или совместно с другими оказывает на плодовые насаждения специфическое действие.

Склоны южной и смежных экспозиций в горных районах характеризуются тем, что они получают больше солнечной радиации, лучше освещены, более теплые и в то же время менее увлажненные в сравнении с противоположными склонами.

Следует отметить существенное влияние на плодовые насаждения, расположенные на склонах, колебаний температуры. На склонах, которые обращены на юг и восток, существенно возрастает количество повреждений штамбов плодовых насаждений и их скелетных ветвей в результате солнечного ожога. В зимнее время плодовые насаждения, расположенные на склонах южной экспозиции, сильнее повреждаются под действием отрицательных температур.

В результате проведенной агрометеорологической оценки установлено, что территория республик Северно-Кавказского региона в очень сильной степени подвержена воздействию разнообразных неблагоприятных метеорологических факторов, которые оказывают негативное воздействие на рост и развитие плодовых насаждений. Основные из них – ливневые осадки, град, засухи, суховеи, заморозки, оттепели и пр.

Метеорологическими наблюдениями, проведенными за последние два десятилетия, зафиксировано на территории Северо-Кавказского региона около 250 неблагоприятных погодных явлений (таблица 1) [5, 6].

Практика показывает, что наиболее эффективный способ защиты плодовых насаждений от заморозков, оттепелей и засух – дождевание [5–7].

В настоящее время применяются следующие виды дождевания:

- предзаморозковые или предупредительные, которые проводятся до наступления заморозков;
- охладительные для того, чтобы сдвинуть сроки наступления фазы цветения у плодовых насаждений;
- противозаморозковые, проводимые в период заморозков.

Таблица 1 – Повторяемость неблагоприятных погодных явлений на территории Северо-Кавказского региона

Погодные явления	КБР ²	РСО-А	ИР	ЧР	Число случаев	% от общего числа явлений
Ливневые осадки	41	38	10	10	99	41,1
Град	24	23	3	2	52	21,6
Снегопады	9	11	3	3	26	10,8
Заморозки, оттепели	5	9	4	3	21	8,7
Ветер, буря, шквалы	1	9	1	0	11	4,6
Засуха и суховеи	8	2	1	1	12	5
Паводок	3	4	1	2	10	4,1
Гололед	4	2	1	0	7	2,9
Гроза	0	2	0	0	2	0,8
Сели, лавины	1	0	0	0	1	0,4
Всего	96	100	24	21	241	100

² КБР – Кабардино-Балкарская республика; РСО-А – Республика Северная Осетия-Алания; ИР – Ингушская республика; ЧР – Чеченская республика.

Положительными сторонами защиты плодовых насаждений посредством противозаморозкового дождевания в период заморозков являются:

- уменьшение прозрачности воздуха, что способствует снижению испарения влаги с поверхности почвы и листьев растений;
- высвобождение теплоты, передаваемой из оросительной воды растениям и окружающему воздуху (температура воды, которая используется для дождевания, выше температуры окружающего воздуха).

Так как более увлажненная почва имеет большую теплопроводность, тепло перемещается из нижних в верхние слои почвы. Кроме того, значительное количество теплоты выделяется в процессе превращения воды в лед. Так, в результате охлаждения 1 г воды на 1⁰С выделяется 1 кал, а при замерзании такого же количества – 80 кал [5]. Следовательно, при сильных заморозках (ниже -3⁰С) целесообразно проведение дождевания холодной водой для того, чтобы на плодовых насаждениях как можно быстрее образовалась ледяная корка.

Исследования противозаморозкового дождевания садовых участков показали, что при температуре воздуха -3,5⁰С и интенсивности дождевания 0,041 мм/мин при использовании аппаратом, вращающегося со скоростью 1...2 об/мин, исключаются повреждения ветвей у плодовых насаждений под действием веса ледяной корки и сосулек. С увеличением интенсивности дождевания до 0,067 мм/мин зафиксировано образование многочисленных сосулек длиной до 60 см, под действием веса которых ломались средние по размерам ветки. Исходя из этого, дождевание с интенсивностью 0,067 мм/мин и выше в плодоносящих садах при условии риска льдообразования не рекомендуется [5].

Анализ исследований, посвященных противозаморозковому дождеванию, показывает, что данный способ дождевания – основной при защите плодовых насаждений от поздних весенних и ранних осенних заморозков. Противозаморозкое дождевание показывает эффективность даже при отрицательных температурах окружающего воздуха до -5...-7⁰С.

Таким образом, хотя полоса холмов и отрогов гор Северо-Кавказского региона в высотном поясе 450...650 м над уровнем моря является микрзоной с экологическим оптимумом для плодовых насаждений, получение устойчивых и высоких урожаев плодов возможно только при разработке соответствующих мер по защите плодовых насаждений от неблагоприятных метеорологических факторов. Анализ агрометеорологических условий произрастания плодовых насаждений в регионе и способов их защиты от неблагоприятных метеорологических факторов свидетельствует о том, что наиболее эффективным способом защиты плодовых культур от указанных факторов является дождевание.

Библиографический список

1. Бербеков, В.Н. Интенсивное садоводство Кабардино-Балкарии/ В.Н. Бербеков. – Нальчик : Изд-во «Принт Центр», 2017.– 400 с.
2. Шекихачев, Ю.А. Основные направления интенсификации промышленных садов на склоновых землях Кабардино-Балкарской Республики/ Ю.А. Шекихачев, Л.М. Хажметов, А.М. Вологиров // Сб.: Инженерное обеспечение инновационного развития АПК России : Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., проф. Хаширова Ю.М. – Нальчик, 2019. – С.247-250.
3. Хажметова, А.Л. Технологическое и техническое обеспечение повышения эффективности интенсивного горного и предгорного садоводства/ А.Л. Хажметова, А.К. Апажев, Ю.А. Шекихачев, Л.М. Хажметов, А.Г. Фиापшев // Техника и оборудование для села. – 2019.– №6 (264). – С. 23-28. – DOI 10.33267/2072-9642-2019-6-23-28.
4. Kyul, E.V. Influence of anthropogenic activity on transformation of landscapes by natural hazards/ E.V. Kyul, A.K. Apazhev, A.B. Kudzaev, N.A. Borisova // Indian Journal of Ecology. – 2017. – Т. 44. – № 2. – С. 239-243.
5. Шомахов, Л.А. Ресурсосберегающие технологические процессы и технические средства защиты плодовых насаждений от неблагоприятных метеорологических и агробиологических факторов/ Л.А. Шомахов, В.Н. Бербеков, Л.М. Хажметов, Ю.А. Шекихачев // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2012. – № 3. – С. 178-184.
6. Апажев, А.К. Многофункциональная система орошения и защиты низкорослых садов интенсивного типа и их лесозащитных полос/ А.К. Апажев, Ю.А. Шекихачев, Л.М. Хажметов и др. – Нальчик, 2018.– 232 с.
7. Губжоков, Х.Л. Интегрированная система защиты плодовых культур в горных садоландшафтах/ Х.Л.Губжоков, Ю.А. Шекихачев, Л.М. Хажметов // Сб.: Научные открытия в эпоху глобализации: Сборник статей Международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 27-29.
8. Юмаев, Д.М. Влияние дождевых насаждений на эрозию почвы/ Д.М. Юмаев, А.А. Желтоухов, Г.К. Рембалович // Сб.: Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», 2020. – С. 429-434.
9. К вопросу повышения эффективности использования дождевальных машин позиционного действия/ А.В. Кузнецов, Г.К. Рембалович, А.И. Рязанцев, М.Ю. Костенко, Р.В. Безносюк, Г.А. Борисов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019.– № 3 (43). – С. 117-123.

АГРОХИМИЧЕСКАЯ И АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ГЛИН НА АГРОСЕРОЙ ПОЧВЕ

Глины – наиболее распространенные горные породы, относящиеся к сложным природным минеральным системам. Природные глины имеют весьма разнообразный химический состав как по входящим в них структурным минералам, так и по различным добавочным компонентам. По химической природе глинистые минералы являются продуктами деструкции силикатов, сохранившими тем не менее определенную кристаллическую структуру. В основе этих структур лежат алюмосиликаты. Наиболее часто в почвах и природных осадках встречаются такие слоистые силикаты, как каолиниты, иллиты, мусковиты, хлориты, вермикулиты [1, с. 124].

Основная часть глинистого материала находится в самой тонкодисперсной – илистой – фракции. В минералогическом составе илистой фракции в значительном количестве представлены кварц, гидрослюда, слюда-сметиты и смектиты. В меньших количествах присутствуют роговая обманка и хлорит. В составе крупной фракции преобладает кварц, характерно повышенное содержание полевых шпатов.

Содержание и состав глинистых минералов определяют основные сорбционные свойства минеральных почвенных горизонтов с низким содержанием органического вещества – различные виды емкости катионного и анионного обмена, способность к фиксации ряда минеральных и органических компонентов и другие сорбционные характеристики [1, с. 125].

Наиболее активная глина – это смектит. Смешанные пластовые глины, содержащие смектит, наиболее гидрофильны и разбухают более интенсивно. Пластовые глины, содержащие иные глинистые минералы, разбухают менее интенсивно, однако могут быть так же гидрофильны. В основном пластовые глины содержат сразу несколько типов глинистых минералов в различных пропорциях. Химическая активность глины зависит как от типа глинистых минералов, так и от их содержания в глин. Измерение ЕКО – более надежный способ определения химической активности глин по сравнению с минералогическим анализом на основе рентгенодифракционного исследования [2, с. 239-254].

Благодаря хорошо выраженным сорбционным свойствам ил имеет важное значение для формирования почвенного плодородия. Во-первых, ил является ареной воспроизводства гумуса почв. Во-вторых, от состояния илистого компонента зависит уровень минерального питания, так как он определяет процесс межфазового взаимодействия с процессами сорбции – десорбции ионов элементов питания, а также водорода и алюминия. В-третьих, от ила зависит экологическое состояние почвы, сорбируя основную массу ТМ,

предохраняя территории от загрязнения. В-четвертых, илистое вещество в органоминеральных комплексах стабилизирует органическое вещество, предохраняя его от минерализации. В-пятых, с выносом ила связывают деградационные процессы в почве в целом, снижение потенциала ее устойчивости к неблагоприятным факторам. В-шестых, сорбционная способность илистого вещества, в целом почвы играет важную роль в проявлении почвами, почвенным покровом общепланетарных и биосферных экологических функций [4, с. 260]. В-седьмых, ЕКО глины совместно с органическим веществом влияет на водно-физические свойства почвы и ее структурное состояние. Глинистое вещество является матрицей сосредоточения основной массы органического вещества. На примере лугово-каштановой почвы установлено, что ЕКО почвы формируется в основном за счет именно органического вещества глинистой фракции. В-восьмых, глины служат катализаторами в реакциях и превращениях (дегидратации, этерификации, полимеризации, деполимеризации, циклизации, многочисленных реакций конденсации, окисления и восстановления, гидрирования) большого числа органических веществ.

Из всех природных глин менее востребованными в плане практической целесообразности являются покровные суглинки. Они содержат меньше дисперсного глинистого вещества, чем крестоцветные глины, бентониты, в них не так сильно выражены сорбционные свойства. Однако они в большей степени доступны из-за относительно неглубокого залегания и широкого распространения в лесостепной зоне. Покровные суглинки являются одним из характерных поверхностных отложений территории Рязанской области являются покровные суглинки. Они являются материнскими породами для дерново-подзолистых, серых лесных и ряда других типов почв, широко эксплуатируемых в сельском и лесном хозяйстве Нечерноземья [5, с. 55-56].

Глинистые материалы составляют около 75% осадочных пород земной коры. Всем известно, что глины имеют широкий спектр полезных свойств. По своему составу они очень богаты макро- и микроэлементами, органикой и содержат в своём составе обменный калий. Также глина обладает высокой стратификацией, очень пластична, огнеупорна и пориста.

Глина – это своего рода плодородная почва с большим количеством в ней минеральных солей. В почве глины имеют отрицательный заряд, а металлы, поступающие в почву – положительный. Вследствие чего когда в почве появляется большое количество меди, цинка и прочих металлов, глина своим составом нейтрализует их.

Целью настоящего исследования является изучение эффективности применения природных глин на агросерой почве.

В работе очень важно определить химико-минералогический состав глины, оптимальные дозы применения природных глин, допустимые дозы металлов на агросерой почве, влияние глин на агросерую почву.

На сегодняшний день известно более 40 токсичных металлов в таблице Менделеева. Если говорить о металлах подробнее, то они имеют своего рода

двойственную роль в физиологии. С одной стороны, находясь в почве в малых количествах, они не причиняют вреда и даже порой необходимы для нормального течения жизни, с другой, – при высоких концентрациях они весьма токсичны, тем самым могут нанести существенный ущерб активности живых организмов. Большинство металлов входит в состав многих ферментов и активно участвует в биологических процессах. Тяжелыми металлами считаются такие, которые обладают плотностью 8 г/куб.см и более. Токсичность того или иного металла своя для организма каждого вида. Ионы металла взаимозависимы друг от друга. Механизмы действия металлов давно известны, но очень сложно найти токсичность непосредственно каждого металла в отдельности [5].

Ионы металлов являются обязательными компонентами природных водоёмов. Они входят в состав различных соединений и могут быть в различных степенях окисления в зависимости от условий среды. Комплексы с металлоорганикой могут спокойно мигрировать на значительно большие расстояния, что особенно важно для поверхностных вод.

В промышленности очень активно используются процессы сорбции. Важный фактор способности минералов к сорбции – их удельная поверхность. Её величина может меняться. При работе с глинистыми породами важно определить гранулометрический, минералогический и химический составы проб. В дальнейшем это даёт возможность определить основной минерал на данной территории. Глины имеют свойства пластичности и вязкости, с помощью этого можно создавать гранулированные сорбенты. В ходе работы важно учитывать все факторы, которые сказываются на сорбции. К ним относят концентрацию иона сорбции, электролита, pH среды, природу сорбента.

Тяжёлые металлы, находящиеся в почве, являются экотоксикантами и весьма опасны для окружающей среды и здоровья человека. Скорость этого воздействия имеет немалые размеры, и влияние металлов на окружающую среду становится слишком велико. Загрязнителями окружающей среды могут быть катионы тяжелых металлов и анионы солей. Сульфат и фосфат-ионы поступают в почву в ходе естественных процессов, а вот появление в ней таких элементов, как хром, мышьяк и другие появляются здесь в основном благодаря антропогенному фактору. Главными источниками загрязнения почвы и природных вод металлами считаются различные металлургические заводы, цеха и иные предприятия. Также тяжелые металлы входят в состав пестицидов и удобрений, они могут легко проникать в водоёмы с сельскохозяйственных угодий. Поэтому, чтобы как можно скорее обезопасить человека и природу от токсичности, необходимо своевременно начать разрабатывать способы по уменьшению экотоксикантов в почве. Очень важно найти оптимальный способ для активации глинистого сырья. Работа по его поиску является важным шагом на пути к улучшению сорбционных свойств глины [6, с. 41-47].

Библиографический список

1. Соколова, Т.А. Глинистые минералы в почвах/ Т.А. Соколова, Т.Я. Дронова, И.И. Толпешта // Тула : Гриф и К, 2005. – С. 124-125.
2. Добровольский, Г.В. Функционально-экологическая роль почв в биосфере/ Г.В. Добровольский // Избранные труды по почвоведению. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 2005. –Т. 1.– С. 239-257
3. Добровольский, Г.В. Функции почв в биосфере и экосистемах/ Г.В. Добровольский, Е.Д. Никитин. – М. : Наука, 1990. – 260 с.
4. Колеватых, Е.А. К вопросу о генезисе и геохимии покровных суглинков Вятско-Камского Предуралья/ Е.А. Колеватых // Вятский государственный гуманитарный университет г. Киров, 2010. – № 6. – С. 55–56
5. Черных, Н.А. Тяжелые металлы и здоровье человека/ Н.А.Черных, Ю.И. Баева // Вестник РУДН. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2004. – № 1.– Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/tyazhelye-metally-i-zdorovie-cheloveka>.
6. Huang, F.C. Advances in hydrotropic solutions: an updated review/ Huang F.C., Lee J.F. et al. // Physicochem. Eng. Aspects. – 2004. – № 239. – Pp. 41-47.
7. Устойчивость агросерой почвы к загрязнению и подкислению и её биодиагностика/ Р.Н. Ушаков, А.В. Ручкина, В.И. Левин, О.А. Захарова, Я.В. Костин, Н.А. Головина // Международный журнал техники и технологий. – 2018. – № 4 (36). – С. 929–934.
8. Способы уменьшения содержания тяжёлых металлов в серых лесных почвах/ Я.В. Костин, Р.Н. Ушаков, С.В. Данилина, А.В. Ручкина, С.В. Черкасова, И.Я. Жебрatкина // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2018. – № 2 (38). – С. 26-32.

УДК 712.3 (470.57)

*Яковлева А.В.
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, РФ*

АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИИ РАЙОННОГО ПАРКА «ДРУЖБА» В СЕЛЕ ИСЯНГУЛОВО РБ

Основной целью исследования является анализ территории общего пользования районного парка «Дружба» в селе Исянгулово Республики Башкортостан. В данной статье проведен анализ районного парка в селе Исянгулово Республики Башкортостан.

Районный парк – это место, где люди могут расслабиться и наслаждаться жизнью. Хорошо известно, что отдых на свежем воздухе приносит пользу как физическому, так и психическому здоровью. На самом деле эти понятия так связаны, что улучшение одного непосредственно улучшает другое.

Сегодняшний мир признал важность защиты окружающей среды и сохранение экосистемы на благо мира и будущего поколения. Озабоченность мира по поводу деградации лесов и дикой природы побудила глобальный мир принять серьезные меры о решении создания районных парков.

Создание районных парков имеет жизненно важное значение для защиты нашей экономики, наших культурных, духовных и эстетических ценностей, а также внутренней ценности видов и экосистем. Они помогают поддерживать воздух и воду в чистоте. Районные парки дают нам места, чтобы наслаждаться. Приходя в парк или сквер, человек снимает с себя стресс и раздражение, тем самым получая удовольствие от отдыха [3, с. 180].

Парк «Дружба» расположен в селе Исянгулово в Зианчуринском районе Республики Башкортостан. Исянгулово является административным центром района и находится чуть более чем в трехстах километрах от Уфы. Зианчуринский район расположен в южной части Башкортостана и граничит с Оренбургской областью. Это западная часть плато Зилаир.

Территория Зианчуринского района по климатическим условиям относится к двум агроклиматическим районам: западная часть теплая, умеренно влажная, восточная часть теплая, влажная.

Почвы в зависимости от рельефа – выщелоченные и подзолистые черноземы, темно-серые и маломощные грубоскелетные. Растительность имеет лесостепной характер. На Западе преобладает лугово-степной ландшафт [8].

Общая площадь парка «Дружба» составляет 13,5 га (таблица 1).

Таблица 1 – Баланс территории парка «Дружба»

	Парк «Дружба»		СНиП
	Площадь 135 224 м2		
	м2	%	%
Зеленые насаждения	126024	93	76
Алле и дорожки	3805	2,9	17
Площадки(хоккейная коробка, детская площадка)	5325	4	
Сооружения	90	0,06	7

Изучив баланс территории парка Дружба в селе Исянгулово, согласно СНиП 2.07.01-89 насаждения в парках рекомендуется отводить 76 % площади территории, под дорожки и площадки 17%, здания и сооружения 7%, согласно таблице 1 можно сделать вывод, что баланс территории парка не соответствует рекомендуемым нормам [7].

Зеленые насаждения являются главной частью планировочной структуры каждого парка, в том числе и районного, ведь они выполняют важные функции. Самой главной функцией древесных насаждений является очищение воздуха от пыли и газов, так как парк находится с главной трассой рядом, то данная

функция очень актуальна для нашего парка, также значительно уменьшают вредную концентрацию в воздухе [4, с. 149].

На территории парка высажены деревья. Количественный анализ показал, что на территории парка всего произрастает 313 деревьев, кустарники отсутствуют (таблица 2).

Таблица 2 – Пересчетная ведомость насаждений

Порода	Количество, шт	Средняя высота, м	Средний диаметр, м
Ель обыкновенная (Picea abies)	290	3–4	5–6
Рябина обыкновенная (Sorbus aucuparia)	12	2–3	3–4
Сосна обыкновенная (Pinus sylvestris)	6	8–9	8–10
Ель колючая (Picea pungens)	5	13–14	14–15
Итого	313		

Основным видом является ель обыкновенная – 92.6 %, от общего количества, сосна обыкновенная – 1.9%, рябина обыкновенная – 3.9%, ель колючая – 1.6% (рисунок 1).

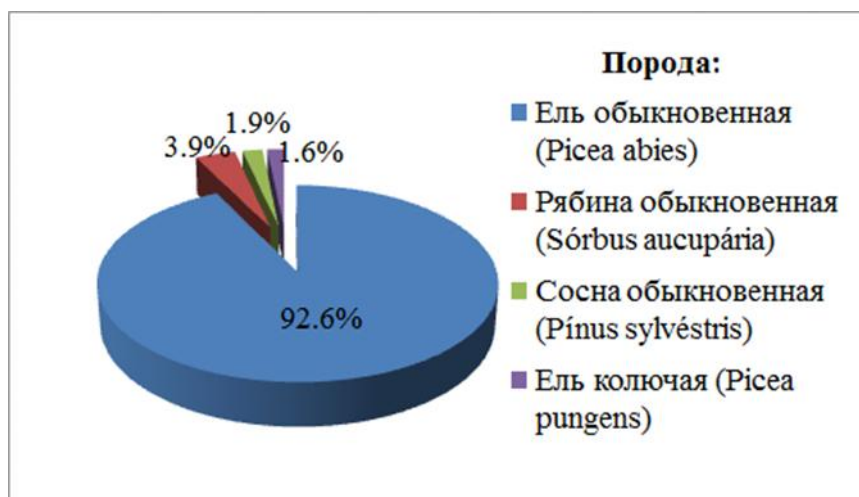


Рисунок 1 – Видовой состав деревьев, %

На территории парка «Дружба» большая часть древесно-кустарниковых растений представлена в основном хвойными породами, рекомендуется на территории парка посадить лиственные породы деревьев, так как они эффективнее выводят из воздуха пыль, чем хвойные породы [5, с. 168].

Значительную площадь территории парка занимает луговая растительность. Травяной покров на территории парка находится в среднем

состоянии, наблюдается много проплешин, на всех участках присутствует сорная растительность.

Малые архитектурные формы – это сооружения, необходимые для архитектурно планировочной организации садов и парков, создания комфортного отдыха посетителей. В паре «Дружба» имеются МАФ: фонари для освещения в количестве 25шт., скамейки 28шт., урны 21 шт. и фонтан, который открыли в 2019 году перед праздником 9-го мая.

Оценка состояния архитектурных сооружений и МАФ проводится по 3-бальной системе:

3– состояния хорошее;

2– состояния удовлетворительное;

1– состояния плохое [6, с. 177].

На территории парка присутствуют МАФ и архитектурные сооружения и все в хорошем состоянии, поэтому оценка состояния – 3.

Для детей 3–13 лет имеется детская площадка, она разделена по возрастным группам (игровые сооружения от 3 до 13 лет), на детских площадках имеются скамейки, данные площадки имеют ограждения высотой 1 м., в разгар летних каникул 2019 года установили новый детский игровой комплекс «Кремль», который имеет резиновое покрытие в соответствии с ГОСТ Р 52169-2012.

Большую роль в парках играют дороги, ведь передвижение посетителей парка должно быть удобно во всех направлениях.

Состояние дорог оценивают по 3-бальной системе: 1 – плохое, 2 – удовлетворительное, 3 – хорошее [7]. Оценка состояния дорожек на исследуемой территории парка – 3.

Объекты ландшафтной архитектуры оцениваются взаимосвязью следующих ландшафтных характеристик: эстетической, санитарно-гигиенической, рекреационной, проходимости и просматриваемости.

Каждая из указанных характеристик отражает плюсы и минусы территории.

Эстетическая оценка характеризует красоту участка, санитарно-гигиенической – его комфортность для человека, рекреационная оценка – степень пригодности ландшафтов к рекреационным и оздоровительным функциям, проходимость участка определяется при лесоустройстве с учётом дренированности почв, рельефа местности, густоты древостоя, подростка, подлеска, наличия захламленности; просматриваемость показывает расстояние, на котором распознается окраска коры древесных пород.

Проектируемый объект представляет собой большую территорию древесной растительности. Проходимость на территории пониженная, захламленности и сухостоя нет. Необходима посадка деревьев и кустарников для создания живых изгородей аллей и ландшафтных групп.

Класс эстетической оценки – 1.

Санитарно-гигиеническая оценка составляют из наблюдений за состоянием ландшафтного участка длительного времени – это весна, лето и осень.

Насаждения, произрастающие на территории парка, имеют 1 класс санитарно-гигиенической оценки.

Рекреационная оценка показывает уровень необходимого хозяйственного воздействия на участок с целью организации на нём отдыха и оценивается по 3-х бальной шкале. Рекреационная оценка на исследуемой территории парка в средняя (II), то есть участок имеет хорошие показатели элементов ландшафта, травяного покрова.

Класс устойчивости является важным показателем, который определяет способность участка сохранять свою определенную природную динамику при различных воздействиях, нарушающих факторы данного участка. Класс устойчивости в парке – 2.

Оценка проходимости территории парка хорошая.

Самым главным показателем эстетического восприятия участков рекреационного назначения – просматриваемость ландшафтного выдела. Просматриваемость на проектируемой территории хорошая.

В статье мы проанализировали рельеф местности, климатические условия, почвообразование и провели рекреационную оценку территории парка [6]. В парке есть необходимость создания ландшафтных композиций из различных кустарниковых насаждений и деревьев. Также нужно уделить особое внимание травяному покрову, не допуская его небрежность [1, с. 40]. Проведя анализ районного парка «Дружба», можно сделать вывод, что в балансе территории парка преобладает открытый тип пространства, большая часть древесно-кустарниковой растительности представлена хвойными породами, кустарники отсутствуют.

Библиографический список

1. Блонская, Л.Н. Ландшафтно-экологическая оценка зеленых насаждений территорий ограниченного пользования/ Л.Н. Блонская, Н.А. Зотова // Вестник БГАУ. – 2010. – № 3. – С. 38-43.

2. Блонская, Л.Н. Ландшафтно-экологическая характеристика зеленых насаждений г.Уфы / Л.Н. Блонская, Н.А. Зотова. – Уфа : Башкирский государственный аграрный университет, 2015. – С. 150.

3. Боговая, И.О. Озеленение населенных мест/ И.О. Боговая, В.С. Теодоронский. – Санкт-Петербург : Лань; Москва – Краснодар, 2012. – 240 с.

4. Зотова, Н.А. Ландшафтно – экологическая оценка зеленых насаждений в скверах Октябрьского района г. Уфы/ Н.А. Зотова, Л.Н. Блонская // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2010. – № 25. – С. 148-150.

5. Зотова, Н.А. Анализ озеленения территорий различного назначения в г.Уфа / Н.А. Зотова, Л.Н. Блонская //Актуальные проблемы лесного комплекса. –2009. – № 23.– С. 166-169.
6. Ландшафтная оценка насаждений и территории парк. – Режим доступа: https://studwood.ru/1387056/agropromyshlennost/landshaftnayaotsenka_nasazhdeniy_territorii_lesoparka.
7. СП 42.13330.2011. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01–89. Дата введения 20.05.2011. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/6180772/>
8. Экологические условия района. – Режим доступа: <https://zianchura.bashkortostan.ru/>.
9. Фадькин, Г.Н. Изучение состояния древостоя в рамках разработки проекта спортивно-рекреационного кластера ПАРК-СТРИТ/ Г.Н. Фадькин, Ю.В. Однодушнова / Сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции, 2019. – С. 577-580.
10. Однодушнова, Ю.В. Озеленение г. Рязани: тенденции, проблемы, решения/ Ю.В. Однодушнова, М.А. Братчикова // Сб.: Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета, посвященный 110-летию со дня рождения профессора Травина И.С. Материалы научно-практической конференции, 2010. – С. 89-90.

*Бумага офсетная. Гарнитура Times. Печать лазерная
Усл. печ. л. 12. Тираж 500 экз. Заказ № 1407
Подписано в печать 21.09.2020
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»
Отпечатано в издательстве учебной литературы
и учебно-методических пособий
ФГБОУ ВО РГАТУ
390044 г. Рязань, ул. Костычева, 1*