

УДК 620.9

ПРОБЛЕМЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В СВЯЗИ С РАЗВИТИЕМ ГОРОДОВ

Новиков А.В., Шейко Л.Г., Чирец Е.К. (БГАТУ)

Представлены результаты исследований по влиянию подземных коммуникаций на урожай сельскохозяйственных культур. Установлено отрицательное их воздействие на формирование продуктивности зерновых культур.

Введение

Развитие городов приводит к уменьшению площадей пахотных земель в связи со строительством новых зданий, автомобильных и железных дорог, нефте- и газопроводов, идёт наступление на плодородные земли, происходит загрязнение почв и водных ресурсов токсичными для растений веществами. Увеличивается протяжённость инженерных коммуникаций: трубопроводов водоснабжения, канализации, тепло- и газоснабжения, силовых и слаботочных кабелей, линий связи и других. Их нахождение в подземном пространстве оказывает мощное техногенное воздействие на геологическую среду, изменяет её свойства. Происходит механическое разрушение и химическое загрязнение почв.

Влияние крупных народнохозяйственных объектов, заводов, фабрик и транспорта на природную среду достаточно хорошо изучено, но вопрос о воздействии подземных коммуникаций и линий связи на развитие сельскохозяйственных культур остаётся открытым. Проведение исследований в этом направлении сдерживается как недооценкой масштабов воздействия коммуникаций на функционирование агроэкологических систем, так и невозможностью предотвращения, или сдерживания наступления объектов урбанизации на сельскохозяйственную отрасль экономики. В настоящее время вполне закономерно возникает вопрос о величине ущерба, наносимого агропромышленному комплексу другими отраслями народного хозяйства.

Основная часть

Изучение закономерностей взаимодействия инженерных коммуникаций с сельскохозяйственными культурами является актуальной задачей.

В 2003-2007гг. проводились исследования на учебно-опытном поле Белорусского государственного аграрного технического университета в п.Боровляны Минского района по влиянию подземных коммуникаций на урожай и качество зерновых культур. Учебно-опытное поле расположено вдоль дороги Минск-Витебск между остановками «Боровая» и «Поворот на Малиновку» городского автобусного маршрута №113. По полю на небольшой глубине проходят подземные водопроводные коммуникации, линии связи МКЦ-22 и другие. Почва дерново-подзолистая связносупесчаная, подстилаемая с глубины 0,8м рыхлыми песками, слабокислая, среднеобеспеченная элементами питания. Агрохимическая характеристика почвы в годы исследований представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика почвы

рН в КСl	Гумус, %	Содержание в почве подвижных форм, мг/кг								
		P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Cl	B	Cu	Zn	NO ₃
5,90- 6,21	2,12- 2,54	184- 251	205- 234	910- 1020	90- 130	20,5- 20,9	0,24- 0,35	1,3- 2,2	4,2- 4,8	48- 66

Технология выращивания зерновых культур общепринятая для Беларуси. Все технологические операции выполнялись в оптимальные агротехнические сроки и с хорошим качеством.

Исследования проводились со следующими зерновыми культурами: ячмень сорт «Дивосны», озимая рожь сорт «Сябровка», озимая пшеница сорт «Центос». При выращивании зерновых культур использовались минеральные удобрения. Из фосфорных удобрений в годы исследований применяли суперфосфат аммонизированный (60-90кг\га д.в.), из азотных – карбамид (90-120кг\га д.в.), из калийных – хлористый калий (100-120кг\га д.в.). Семена зерновых культур перед посевом протравливали рекомендуемыми протравителями (Кинто ДуО, витавакс).

Высевали семена пневматической сеялкой СПУ-6. Применялась обработка посевов против сорняков, болезней и вредителей. Учитывая видовой состав сорняков, были подобраны оптимальные комбинации, нормы и сроки применения гербицидов. В качестве гербицидов использовали следующие препараты: Диален супер 48% в.р.- 0,6 л\га; Агритокс 59% в.к. - 1,2 л\га + Лонтрел, 300, 30% в.р.- 0,3 л\га; Церто плюс - 0,2 кг\га. Из фунгицидов применяли Импакт 25% к.э. и Рекс 49,7% к.с., из инсектицидов, при необходимости - Каратэ и Фастак в рекомендуемых дозах. Норма расхода рабочего раствора на химобработках - 200 л\га. Учёт урожая проводился в фазу полной спелости зерна методом пробных площадок, заложенных через каждые 10 метров в трёхкратной повторности в зоне влияния подземных коммуникаций перпендикулярно их направлению. Проведена математическая обработка результатов исследований.

Известно, что силовые кабели оказывают на грунт электрохимическое воздействие, утечки газопроводов приводят к активизации в нём химических процессов. Тепловые сети, в которых теплопотери составляют до 20 %, вызывают тепловое воздействие и вместе с другими водонесущими коммуникациями изменяют геологическую обстановку, вплоть до повышения уровня грунтовых вод. Возможны также повреждения на инженерных коммуникациях. Всё это приводит к негативным последствиям в сельскохозяйственном производстве.

Фенологические наблюдения в период вегетации за зерновыми культурами показали, что непосредственно над теплотрассой всходы яровых зерновых появляются на 2-3 дня раньше, все фазы развития у растений проходят значительно быстрее, не позволяя культуре сформировать полноценный урожай. Негативное влияние теплотрассы проявляется в течение всего периода вегетации и в период уборки высота стеблей у озимых культур на 5-10 см меньше, чем у нормально развитых растений. Длина колоса, число зёрен в колосе и масса 1000 зёрен значительно меньше в сравнении с растениями, которые обеспечили получение максимального урожая зерна.

В зоне влияния подземных водных коммуникаций урожай ячменя в среднем за три года изменялся от 39,7 ц\га вдоль трассы до 52,8 ц\га на расстоянии 50 метров от коммуникаций (табл.2). Достоверные отклонения от максимального урожая составили 7-25 %. На расстоянии 10 метров от коммуникаций уменьшение урожая зерна ячменя составило 10,3 ц\га. По мере удаления от коммуникаций их вредное влияние на рост и развитие растений ослабевает и на расстоянии 40 метров оно не обнаруживается.

Таблица 2 – Влияние подземных водных коммуникаций на урожай ячменя

Варианты опыта	Урожай зерна ячменя (средний за 2003,2004 и 2007гг), ц\га	Отклонения от максимального урожая	
		ц\га	%
1. Вдоль подземных водных коммуникаций	39,7	13,1	25
2. На расстоянии 10 м от коммуникаций	42,5	10,3	19
3. На расстоянии 20 м от коммуникаций	45,3	7,5	14
4. На расстоянии 30 м от коммуникаций	49,2	3,6	7
5. На расстоянии 40 м от коммуникаций	51,4	1,4	3
6. На расстоянии 50 м от коммуникаций	52,8	-	-
7. На расстоянии 60 м от коммуникаций	51,6	1,2	2
НСР _{0,95} ц\га	2,4		

Под влиянием подземных водных коммуникаций урожай озимых зерновых уменьшается на 0,5-14,8 ц/га (табл.3), причём наибольшее влияние они оказывают на озимую пшеницу. В зоне прокладки труб урожай озимой пшеницы уменьшился на 26 % по отношению к максимально полученному на поле урожаю 56,6 ц/га. На расстоянии до 20 метров от водоносной трассы обнаруживается снижение урожая озимых культур на 13-19 % в зависимости от культуры и местоположения. Озимая рожь и озимая пшеница одинаково реагируют на расположение по отношению к коммуникациям.

Таблица 3 – Влияние подземных водных коммуникаций на урожай озимых зерновых культур

Варианты опыта	Озимая рожь		Озимая пшеница	
	Урожай зерна	Отклонение от максимального урожая	Урожай зерна	Отклонения от максимального урожая
	ц/га	ц/га	ц/га	ц/га
1. Вдоль подземных водных коммуникаций	43,7	10,5	41,8	14,8
2. На расстоянии 10 м от коммуникаций	46,1	8,1	46,1	10,5
3. На расстоянии 20 м от коммуникаций	48,9	5,3	49,0	7,6
4. На расстоянии 30 м от коммуникаций	53,3	0,9	52,3	4,3
5. На расстоянии 40 м от коммуникаций	54,2	-	53,8	2,8
6. На расстоянии 50 м от коммуникаций	54,1	0,1	56,6	-
7. На расстоянии 60 м от коммуникаций	53,0	1,2	56,0	0,6
НСР _{0,95} ц/га	2,8		3,4	

Таблица 4 – Влияние подземных линий связи и лесополос на урожай зерновых культур

Варианты опыта	Озимая рожь		Озимая пшеница		Ячмень	
	Урожай зерна	Отклонение от максимального урожая	Урожай зерна	Отклонение от максимального урожая	Урожай зерна	Отклонения от максимального урожая
	ц/га	ц/га	ц/га	ц/га	ц/га	ц/га
1. Вдоль линии связи и лесополосы	38,1	7,9	38,4	18,2	35,4	17,4
2. На расстоянии 10 м от линии связи и лесополосы	41,3	4,7	43,5	13,1	44,1	8,7
3. На расстоянии 20 м от линии связи и лесополосы	44,6	1,4	54,2	2,4	51,2	1,6
4. Максимальный урожай на поле	46,0	-	56,6	-	52,8	-
НСР _{0,95} ц/га	2,8		3,4		2,4	

Влияние линии связи и лесополосы (таблица 4) на урожай зерновых культур проявляется только на расстоянии 10 метров от коммуникаций. Вдоль линии связи и лесополосы урожай зерновых культур меньше максимально возможного на 7,9-18,2 ц/га. Изменение урожая зерна на расстоянии 20 метров математически не доказано.

Заключение

1. Инженерные подземные коммуникации оказывают существенное влияние на рост и развитие сельскохозяйственных культур.
2. Нарушение плодородного слоя при прокладке коммуникаций и воздействие самих подземных коммуникаций приводит к недобору урожая зерновых культур в зоне их влияния. Урожай зерна уменьшается на 7-26% от максимально возможного на данном поле.
3. Планирование объёмов производства зерна на пригородных полях с подземными коммуникациями следует проводить с учётом возможных потерь.

УДК 631.43.7

ВОЗДЕЙСТВИЕ КОЛЕСНЫХ ДВИЖИТЕЛЕЙ НА ПОЧВУ ПРИ МНОГОКРАТНЫХ ПРОХОДАХ МАШИН

В. Н. Кецо (БГАТУ)

Рассмотрено воздействие многократных нагружений колесных движителей на почву. Приведены теоретические зависимости для определения глубины следа и приращеня плотности почвы после прохода колесных движителей.

Введение

Воздействие движителей на почву – одна из актуальных проблем современности, что связано с использованием высокопроизводительной техники большой массы. Повышенные давления движителей на почву приводят к чрезмерному уплотнению почвы и снижению урожайности сельскохозяйственных культур. В связи с этим необходимо на стадии проектирования машин рассчитать воздействие их движителей на почву.

Данной проблеме посвящено много работ. Ниже приведены зависимости, позволяющие определить глубину следа, приращение плотности почвы после многократных проходов движителя с учетом самовосстановления свойств почвы.

Основная часть

Глубина следа с учетом самовосстановления почвы во времени (h_t):

$$h_t = h_n e^{-\frac{\alpha t}{\tau}}, \quad (1)$$

где h_n – осадка почвы после прохода колеса, м;
 α – опытный коэффициент;
 τ – время запаздывания деформации, с;
 t – период самовосстановления почвы, дн.

Зависимость между напряжениями и осадкой почвы:

$$\sigma_t = P_o t h \left(\frac{k}{P_o} h_n e^{-\frac{\alpha t}{\tau}} \right), \quad (2)$$

где P_o – предел несущей способности почвы, кПа,
 k – коэффициент объёмного смятия, кН/м³.

Рассмотрим, как влияют на уплотняющее воздействие повторные нагрузки. При проходе по следу колес с одинаковым давлением изменение плотности верхнего слоя почвы можно найти по формуле: