

УДК 631.333:631.615

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В УСЛОВИЯХ
КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ**

И.Т.Слюсар, доктор сельскохозяйственных наук

В.Г.Кургак, доктор сельскохозяйственных наук

ННЦ «Институт земледелия УААН», Украина

А.Л.Брюкович, кандидат сельскохозяйственных наук

РУП «Институт мелиорации»

Ключевые слова: потепление климата, уровень грунтовых вод, плотность загрязнения радионуклидами, урожайность трав

Введение

Потепление климата началось во второй половине XIX в. и интенсивно продолжается в XXI в [1, 2]. Большинство исследователей считает это явление антропогенно спровоцированным усилением в атмосфере парникового эффекта (на 80%) и в меньшей степени природными факторами. Установлено, что выбросы в атмосферу парниковых газов (CO₂, CH₄, N₂O) играют доминирующую роль в процессах формирования климата в целом на земном шаре [4]. За последние полтора века приземная температура воздуха повысилась на 0,5-0,7⁰С, а до конца XXI в. можно ожидать ее повышения на 2,0-2,2⁰С [1, 2].

Исследования показали [1], что важной особенностью современного потепления является его резко выраженный сезонный ход, который характеризуется повышением температуры воздуха в Северном полушарии в среднем на 0,75⁰С за последние 100 лет в холодный период. Такое потепление очень важно для возделывания сельскохозяйственных культур, чувствительных к условиям перезимовки. Кроме того, потепление снижает амплитуду сезонного колебания температуры, происходит деконтинентализация климатических условий.

С повышением приземной температуры воздуха, согласно закону Клапейрона-Клаузиуса, увеличивается концентрация водяного пара и интенсивность испарения, что приводит к изменению количества и интенсивности распределения атмосферных осадков по территории. В Северном полушарии количество осадков увеличилось на 5-10% и на такую же величину возросла повторяемость ливней и засушливых явлений [1, 2].

Анализ наблюдений на метеостанциях Украины показал, что изменение климата происходит приблизительно с такими же показателями, что и в целом на планете; среднегодовая приземная температура повысилась в среднем на 0,6⁰С (на 1⁰С в северных и северо-восточных регионах и на 0,5⁰С – в южных и юго-западных). Амплитуда сезонного хода температуры воздуха снизилась на 0,4⁰С и повысились среднесуточные темпера-

туры зимой. В летние месяцы температура воздуха практически осталась без изменений. В северо-западных регионах годовая сумма осадков уменьшилась на 10-15%, а юго-восточных – увеличилась на 10%, хотя в отдельные месяцы лета наблюдается обратная зависимость. Установлено ощутимое снижение количества осадков в весенние месяцы (май) и осенние (сентябрь).

Изучению проблем, связанных с изменением климата, посвящен ряд международных программ – CLIVAR, TOYA, WOCE и др. Очевидно, что при разработке стратегии развития следует учитывать отмеченные явления и обратить пристальное внимание на экономические и социально-экологические последствия этих изменений – с целью оценки возможных влияний на агропромышленный комплекс и экологию. Особенно это касается засушливой и гумидной зоны Украины, в которой осушительные работы проведены на площади более 3 млн. га.

Следует отметить, что влияние глобального потепления на разные зоны Украины неодинаково. В районе Карпат из-за изменения режима увлажнения, водного баланса подземных и почвенных вод активизируются просадочные деформации и растет повторяемость катастрофических наводнений. В то же время наблюдается тенденция уменьшения количества осадков на северо-западе (Волынская провинция) до 10-15%, что положительно для сельскохозяйственного производства. В условиях потепления положительным для агросферы на фоне регулируемого водного режима на осушенных землях является удвоение содержания CO₂ в атмосфере. Это значительно повысит интенсивность фотосинтетической деятельности растений.

Почвенный покров является основой сельскохозяйственного производства, поэтому функции мелиорированных почв и их использование должны удовлетворять требованиям эффективного и экологически сбалансированного развития гумидной зоны. Значительную долю на территории осушительных мелиораций (гумидная зона) составляют кормовые культуры (луга, пастбища, сеянные однолетние и многолетние травы, природные кормовые угодья и пр.). Это требует проведения глубокой и широкой специализации данной зоны мясного и молочного производства. Требуется также развитие природоохранного и лесного хозяйства (заказники, заповедники, охотничьи угодья и др.).

На осушенных землях решающий фактор плодородия – водный режим почвы, который является основой выращивания кормовых культур в системе зеленого конвейера. Кроме того, 1/3 часть осушенных земель (торфяники) хорошо обеспечена азотом, поэтому эта зона независимо от погодных условий, с учетом глобальных изменений климата, положительных для выращивания кормовых культур, должна стать основным производителем мяса и молочных продуктов. При этом следует учитывать, что аграрный сектор является источником 1/5 части антропогенных выбросов парниковых газов в мире, в том числе 30% CH₄ и 65% - N₂O [4], а урожайность кормовых культур уже сейчас составляет около 100 ц/га сухой массы и обеспечивает значительное поглощение мета-

на и азотистых соединений. Следовательно, исследования на осушенных землях гумидной зоны в условиях глобальных изменений климата являются актуальными и своевременными.

Объектом исследований являются болота, заболоченные и осушаемые почвы, которые играют существенную роль в круговороте CO_2 , CH_4 и N_2O . Микробиологическая минерализация органогенных почв и применение азотных минеральных удобрений, которые сопровождаются выделением CO_2 и N_2O в атмосферу, могут рассматриваться как факторы пополнения этими газами воздуха. Следовательно, важно заменить внесение технического азота на приемы, которые связаны с биологической фиксацией азота, а также разработать способы использования осушенных земель, направленные на связывание и поглощение CO_2 .

Прогнозируемый более мягкий и теплый климат в зимний и ранневесенний периоды может улучшить условия не только для роста и развития кормовых культур (особенно многолетних трав), но и увеличить продолжительность поступления зеленых кормов в течение года, что является весьма благоприятным для кормления скота.

Глобальное потепление климата делает возможным выращивание таких теплолюбивых культур как соя, рапс, мискантус и других, что повысит экономическую отдачу мелиорированного гектара и позволит увеличивать выделение средств на эксплуатацию мелиоративных систем.

Методика исследований

Исследования проводились на почвах, типичных для осушенных территорий лесостепи Украины и Полесья: карбонатных органогенных (Панфильская опытная станция), слабокислых торфяниках в пойме р. Ирпень (Гостомельский опорный пункт ННЦ «Институт земледелия УААН»), почвах с плотностью загрязнения Cs^{137} 6-15 $\text{Ки}/\text{м}^2$ (Институт сельского хозяйства Полесья УААН) и торфяных (Полесская опытная станция мелиоративного земледелия и луговодства, Лунинецкий район). Площадь делянки 25-50 м^2 , повторность 3-4-кратная, учет урожайности укосный сплошной.

Результаты и обсуждение

Исследования, проведенные на осушенных торфяниках, показали, что общая канализация осушительных сетей со времени их построения значительно уменьшилась, а уровни грунтовых вод (УГВ) относительно абсолютных показателей высот залегают все ближе к поверхности почвы (табл. 1).

Такое же изменение УГВ на осушенных землях наблюдалось и в поймах рек Трубеж, Тясмень, Ирпень и др., что свидетельствует о возможности повторного заболачивания ранее осушенных земель (40-50 лет и более). Такое явление связано с ежегодным уменьшением торфяного горизонта (1-2 см) в результате минерализации торфа и его уплотнения, что приводит к понижению уровня поверхности. В то же время русловые и межхозяйственные шлюзы-регуляторы, построенные на минеральной породе, не испы-

Таблица 1. Уровень грунтовых вод в пойме р. Супой (среднее по гидроствору), см

Период	Месяцы								Среднее за	
	I-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X-XII	IV-XI	год
1946-1955	62	48	66	84	94	103	104	81	82	80
1956-1965	58	42	60	82	90	98	98	72	78	72
1966-1975	52	38	57	77	80	92	88	62	72	64
1976-1985	53	31	53	67	70	76	86	61	64	60
1986-1995	40	29	48	66	67	72	81	68	60	57
2000-2005	41	28	46	62	67	70	75	61	58	54

тывают подобного понижения поверхности и во многих случаях становятся барьерами стока избыточной воды.

Такое состояние мелиоративных сетей будет особенно угрожающим в период глобального потепления, во время которого увеличится количество ливневых дождей. В результате этого сток воды замедлится, норма осушения нарушится и будет наблюдаться частое подтопление или затопление сельскохозяйственных культур, что в свою очередь негативно скажется на производительности осушенных земель. Поэтому уже сейчас нужно разработать генеральный план проведения реконструкции мелиоративных систем с целью повышения водопропускной способности осушительной сети, что обеспечит предотвращение отмеченных выше негативных явлений.

Исследования показали, что учитывая значительный спрос на продукцию энергетических культур, на осушаемых органогенных почвах можно получать достаточно высокие урожаи зерна сои, рапса, озимых зерновых культур. Так, урожайность зерна ярового рапса в среднем за 2006-2007 гг. при обычной вспашке старопахотных органогенных почв на фоне $P_{45}K_{120}$ в пойме р. Супой (Панфильская опытная станция) составила 20,9-23,9 ц/га, а при полном удобрении ($N_{90}P_{45}K_{120}$) – 23,1-29,9 ц/га. Урожайность зерна озимой ржи в пойме р. Ирпень на слабокислых хорошо разложившихся торфяниках (Гостомельский опорный пункт НПЦ «Институт земледелия УААН») в среднем за 2002 – 2005 гг. при внесении $P_{45}K_{120}$ составила 47 ц/га.

Большое значение при глубокой специализации мясного и мясомолочного животноводства в гумидной зоне придается расширению периода поступления зеленой массы в течение теплого периода года. Особенно это может быть характерным в условиях глобального потепления климата, когда весной раньше может наступать теплая погода, а осенью позже будет наступать холод [5]. С этой целью на осушаемых старопахотных торфяниках (Панфильская опытная станция) исследовали травосмеси разных сроков созревания (табл. 2).

Исследованиями установлено, что с целью стабильного обеспечения животноводства высококачественными кормами при условии глобального потепления, энерго- и ресурсосбережения на осушаемых органогенных почвах необходимо создавать долгосрочные сенокосно-пастбищные угодья. Для непрерывного поступления животным зеленой

Таблица 2. Урожайность многолетних трав на осушаемых торфяниках поймы р. Супой (среднее за 2001-2005), ц сухой массы

Травосмесь	Способ использования	Удобрение		
		без удобрений	P ₄₅ K ₁₂₀	N ₉₀ P ₄₅ K ₁₂₀
Раннеспелая	Пастбищный	50,0	81,1	88,9
	Сенокосно-пастбищный	48,1	73,4	85,4
Среднеспелая	Пастбищный	53,5	72,1	84,6
	Сенокосно-пастбищный	43,1	69,9	82,5
Позднеспелая	Пастбищный	41,5	73,7	89,7
	Сенокосно-пастбищный	42,6	67,4	71,5
Осеннеспелая	Пастбищный	41,4	77,5	80,3
	Сенокосно-пастбищный	40,2	72,7	77,8

массы трав в течение вегетационного периода следует высевать разноспелые травосмеси с добавлением в раннеспелую травосмесь ежи сборной, среднеспелую – коостреца безостого, овсяницы луговой, позднеспелую – тимофеевки луговой и в осеннюю – овсяницы восточной. Для стабилизации урожайности по годам целесообразно в состав травосмесей включать овсяницу красную. При таком составе травосмесей пастбищный период на осушаемых почвах может продолжаться около 180 дней (I декада мая – III декада октября) с пастбищной нагрузкой 3,5-4,0 головы КРС на гектар при внесении N₉₀P₄₅K₁₂₀ и около 3 голов на гектар при P₄₅K₁₂₀.

В 80-90-х гг. прошлого века в условиях Беларуси зимовка райграса пастбищного даже местной селекции была проблематичной. Произошедшие климатические изменения позволили создавать бобово-злаковые пастбищные травостои на его основе. Теперь в республике создано более 400 тыс. га пастбищ клеверо-райграсовых травостоев, в том числе и с использованием сортов западной селекции. Исследования показали, что в среднем за три года в условиях мелиорированной торфяной почвы (Полесская опытная станция мелиоративного земледелия и луговодства) на фоне N₁₂₀P₆₀K₁₂₀ урожайность райграсово-клеверных травостоев составила 90-120 ц/га сухой массы.

Важной проблемой гумидной зоны (в том числе и осушаемых земель) является загрязнение почвы радионуклидами. В Украине она достигает 0,5 млн. га. После Чернобыльской катастрофы значительная часть этих земель после проведения определенных агроприемов становится все более пригодной для сельскохозяйственного использования. В первую очередь это выращивание многолетних трав, которые не нуждаются в ежегодной пахоте. Это также является положительным аргументом широкой специализации данной зоны для мясного и мясомолочного животноводства.

Исследования, проведенные в 1992-2000 гг. (Житомирская область) показали, что разные способы обработки почвы неодинаково влияют на уровень гамма-фона по сравнению с участками без механической обработки и снижают его в 1,5-3 раза [6]. Содержание Cs¹³⁷ в слое почвы 0-10 см было наивысшим при поверхностной обработке (1,9-2,1 кБк/кг), средним – при вспашке на глубину 18-20 см (1,1-1,2 кБк/кг) и наименьшим при

Таблица 3. Влияние удобрений, цеолита и известкования на уровень загрязнения Cs¹³⁷ и урожайность многолетних трав на органогенных почвах Полесья Украины (2005-2006 гг.)

Вариант опыта	Урожайность, ц/га сухой массы	Прирост сухого вещества, ц/га	Удельная активность Cs ¹³⁷ , Бк/кг
1. Контроль (без удобрений)	47	-	1255
2. CaCO ₃ , 3 т/га	51	4	974
3. Цеолит, 5 т/га	59	12	572
4. N ₆₀ P ₄₅ K ₉₀	80	33	258
5. N ₆₀ P ₄₅ K ₉₀ ++CaCO ₃ , 3 т/га	107	60	119
6. N ₆₀ P ₄₅ K ₉₀ +цеолит, 5 т/га	88	41	144
7. N ₆₀ P ₄₅ K ₁₂₀	74	27	127
8. N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀₊₆₀	85	38	168
9. N ₆₀ P ₄₅ K ₁₈₀ 60 45 180	96	49	72
10. N ₆₀ P ₄₅ K ₉₀₊₉₀	119	72	33
11. P ₄₅ K ₂₄₀ +CaCO ₃	85	38	31
12. Последействие N ₃₀ P ₆₀ K ₂₄₀	89	42	87
НП ₀₅ , ц/га	20,7		

глубине обработки 28-30 см (0,6-0,7 кБк/кг). Кроме того, с каждым последующим годом поступление радиоцезия в растения уменьшалось. Так в среднем по опыту в 1990 г. в зерно пшеницы радиоцезия поступило на 38% меньше, чем в 1989 г., в 1991 – на 63, в 1992-1993 – на 71-73%. Систематическое внесение удобрений и известки дало возможность уменьшить загрязнение зеленой массы многолетних трав в 2,5-3 раза, кукурузы – в 5, зерна озимой ржи – в 10 раз.

Анализ полученных данных показал, что значительное влияние на уровень загрязнения сельскохозяйственной продукции радионуклидами оказывает не только внесение минеральных удобрений, но и известкование и внесение цеолита (табл. 3). Самые низкие показатели накопления Cs¹³⁷ в надземной массе многолетних трав отмечены при внесении P₄₅K₂₄₀ + CaCO₃.

Таким образом, на радиоактивно загрязненных почвах самым эффективным мероприятием, снижающим загрязненность растений, является более глубокая вспашка и внесение мелиорантов (известь, цеолит, торф) в сочетании с полным минеральным удобрением. Такие мероприятия дают возможность снизить содержание радиоцезия в сухой массе в 8-12 раз и ежегодно иметь корма, полностью пригодные для потребления животными. Причем основными культурами на таких почвах являются многолетние травы. Разработка системного подхода к использованию загрязненных земель для ведения промышленного животноводства является важным мероприятием эффективного использования осушенных земель гумидной зоны.

Выводы

В связи с глобальным потеплением, которое может вызвать увеличение катастрофических наводнений, ливней и засушливых периодов, возникает потребность в повышении водопропускной способности мелиоративных систем, которую следует увеличи-

вать на 10-15% соответственно изменению осадков.

Следует расширить посевы многолетних энергетических культур, лесов, сенокосов и пастбищ, что позволит этим культурам больше аккумулировать углекислого газа, азота и воды, значительно уменьшит выбросы парниковых газов в атмосферу, а также ограничит применение вспашки.

Необходимо на осушенных почвах увеличивать площади посевов тех культур (соя, рапс, озимая рожь и др.), условия произрастания которых улучшатся при удлинении вегетационного периода при глобальном потеплении. Это позволит укрепить экономику хозяйств и увеличить выделение средств по уходу за мелиоративными системами и на их реконструкцию.

Ввиду погодно-климатических и почвенных особенностей гумидной зоны, наибольшую площадь на осушенных почвах занимают кормовые культуры и природные угодья. Поэтому важно уже сейчас ввести глубокую специализацию мясного и мясомолочного направления, не забывая о заповедниках, заказниках, рекреационных и охотничьих угодьях.

Литература

1. Бойченко, С.Г. Современные глобальные изменения климата и проявления их на территории Украины / С.Г. Бойченко // *Мировоззрение*, – 2008. – №1. – С. 15-25 (на укр. яз).
2. Бойченко, С.Г. Глобальное потепление и его последствия на территории Украины / С.Г. Бойченко, М.В. Волощук, И.А. Дорошенко // *Укр. геогр. журн.* – 2000. – №3. – С. 59-68 (на укр. яз.).
3. Волощук, М.В. Влияние общего глобального потепления климата на среднегодовую интенсивность атмосферных осадков в Украине / М.В. Волощук, С.Г. Бойченко // *Доп. НАНУ.* – 1998. – №6. – С. 125-130 (на укр. яз.).
4. Липинский, В.М. Глобальное изменение климата и ее отзыв в динамике климата Украины / В.М. Липинский // *Материалы межд. конф. «Инвестиции и изменение климата: возможности для Украины» 10-11 июля 2002 г.* – К., 2002. – С. 177-186 (на укр. яз.).
5. Тарарико, А.Г. Экологические функции и устойчивое развитие агро-экосистем в контексте глобальных изменений климата / О.Г. Тарарико, Ю.И. Кузьменко // *Экология: Проблемы адаптивно-ландшафтного земледелия: доклады участников межд. науч. конф. 16-18 июня 2005 г.* – Житомир: Изд-во «Государственный агроэкологический университет», 2005. – С. 3-7 (на укр. яз.).
6. Стройванс, Л.Т. Перераспределение радионуклидов по почвенному профилю и поступление их в растения в зависимости от обработки почвы и удобрений / Л.Т. Стройванс, В.С. Быстрицкий, Г.А. Кучер и др. // *Проблемы сельскохозяйственной радиэкологии – 10 лет спустя после аварии на ЧАЭС.* – Житомир, 1996. – С.80-81.

Summary

I.T. Slussar, V.G. Kourhach, A.L. Birukovich Exploitation of reclaimed areas under the conditions of climatic changes

Presented: Research results of condition and ways of using reclaimed areas of damp zone, land structure, crop-producing power within the context of global climatic changes. The authors recommend to develop meat and milk specialization in the area of drainage land development, to increase water flow capacity of soil-reclamation network for 10 - 15%.

Поступила 16 сентября 2009 г.