

УДК 631.415: 91(476)

Н.В. КЛЕБАНОВИЧ

ГЕОГРАФИЯ КИСЛОТНОСТИ ПАХОТНЫХ ПОЧВ БЕЛАРУСИ

The analysis of a condition of geography of acidity arable soils prior to the beginning of intensive liming is given, rather high soil acidity on loess breeds and lowered - on glacial adjournment is shown. It is established, that modern acidity of arable soils is not connected with initial properties, and depends only on a level of chemical land improvement.

Географическое положение Республики Беларусь в подзоне южной тайги предопределяет преимущественное распространение на автономных позициях рельефа дерново-подзолистых почв, которые являются зональными для территории страны и вместе с дерново-подзолистыми заболоченными резко доминируют - 88 % пашни. Дерново-подзолистые почвы занимают около 47 % площади пахотных земель. Как и большинство азональных почв (торфяно-болотные, дерново-болотные, аллювиальные), они бедны питательными веществами, отличаются плохими физическими свойствами и высокой кислотностью, которая является следствием гумидного климата и обусловлена в первую очередь интенсивным вымыванием катионов и кислыми выделениями растений. Если среднее значение рН речных вод составляет 7,0-7,5, то обычная кислотность почвенного раствора 5,0-5,5, т. е. на два порядка выше. Такая большая разница в кислотности объясняется в первую очередь резким уменьшением количества гидрокарбонатов (с 40 до 5 мг/л и менее), а величина рН контролируется преимущественно именно реакциями с участием карбонатной системы. Получать высокие и устойчивые урожаи на кислых почвах можно только после проведения комплекса агротехнических мероприятий, одним из важнейших среди которых является известкование. Особенно важно оптимизировать реакцию почвенной среды при применении интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, так как интенсивные сорта зерновых культур, например, весьма требовательны к реакции среды. За многие десятилетия научных исследований и производственной деятельности по оптимизации кислотности почв Беларуси, что подтверждают данные обследований земель за последние 40 лет, хотя при определении необходимых доз извести обычно учитывается конкретный уровень почвенной кислотности.

Исходное состояние кислотности пахотных почв Беларуси наглядно иллюстрируют данные их агрохимического обследования 1966-1970 гг. (табл. 1), когда интенсивное известкование еще только начиналось [1]. Две трети площадей пашни, имеющих величину $pH_{\text{ксл}}$ 5,0 и менее, нуждались в коренном известковании. Количество пахотных земель с pH менее 5,5 составляло 83,0 % и даже несколько увеличилось по сравнению с первым туром почвенно-агрохимических исследований, когда таких почв было выявлено 81,9 %, причем по Минской области этот показатель превышал 90 %. Приведенные цифры ясно свидетельствуют о явно недостаточных объемах известкования как средства коренного улучшения почв Беларуси.

Таблица 1

Наличие кислых почв на пахотных землях Беларуси по результатам обследования в 1966-1970 гг.

Области	Всего, тыс. га	Группы кислотности, %					
		4,0 и менее	4,1-4,5	4,6-5,0	5,1-5,5	5,6-6,0	6,0 и более
Брестская	742,9	0,8	40,5	26,8	13,9	6,0	12,0
Витебская	1142,3	0,2	21,0	32,0	23,3	12,0	11,5
Гомельская	890,0	1,4	25,6	37,8	17,1	8,4	9,7
Гродненская	866,1	0,1	24,9	32,7	17,8	9,5	15,0
Минская	1192,1	0,2	46,3	32,6	11,9	4,7	4,3
Могилевская	992,0	1,9	34,7	38,8	13,3	6,8	4,5
Всего по Беларуси	5825,5	0,8	32,3	33,6	16,3	7,9	9,1

Слабое антропогенное воздействие на сельскохозяйственные земли Беларуси на тот период позволяет предполагать, что основные различия в кислотности были обусловлены генетическими особенностями конкретных почв. В этой связи анализ данных по кислотности в плане их взаимосвязи с отдельными свойствами почв Беларуси гипотетически позволяет дифференцировать степень подкисляющего влияния процессов почвообразования. Нами проведен анализ данных первого тура агрохимических обследований земель в разрезе административных районов с целью решения основной задачи - определения степени кислотной деградации почв в зависимости от гранулометрического состава, доли органогенных отложений и генетических типов почвообразующих пород.

Значительную методическую трудность представляет выбор критерия оценки степени кислотности на уровне административного района. Средневзвешенный показатель pH был автором отвергнут как не отражающий истинные потребности почв в химической мелиорации. Доля кислых почв с неурегулированной кислотностью (pH менее 5,5) более точно отражает общий характер кислотности почвенного покрова, но не выявляет структуру этих почв. С целью учета последней нами был рассчитан специальный индекс неурегулированности кислотности, отражающий различную потребность в известковании почв первых трех групп кислотности. Так как обычно внесение извести позволяет снизить кислотность примерно на одну группу, то почвы с pH 5,01-5,50 получили коэффициент 1, с pH 4,51-5,00 - коэффициент 2, с pH 4,5 и менее - коэффициент 3. Сначала была рассчитана сумма площадей всех трех групп с учетом коэффициентов, которая была поделена на общую площадь района. Полученный индекс соотносили со средним по стране (1,83), что позволило выделить районы с повышенной (относительный индекс неурегулированности кислотности более 1) и пониженной (менее 1) кислотностью почв.

В первую очередь была проверена гипотеза о наличии связи между кислотностью почв и их гранулометрическим составом. Корреляционный анализ данных показал, что связь индекса неурегулированности кислотности с долей тяжелых (суглинистых и глинистых), песчаных либо супесчаных почв полностью отсутствует, а связь с долей торфяно-болотных почв хотя и достоверна, но невелика ($r=0,22$).

Значительно лучше увязывается уровень кислотности почв с генезисом почвообразующих пород. Группировка районов по доле лессовидных отложений (рис. 1) позволила выявить выраженную тенденцию снижения уровня кислотности

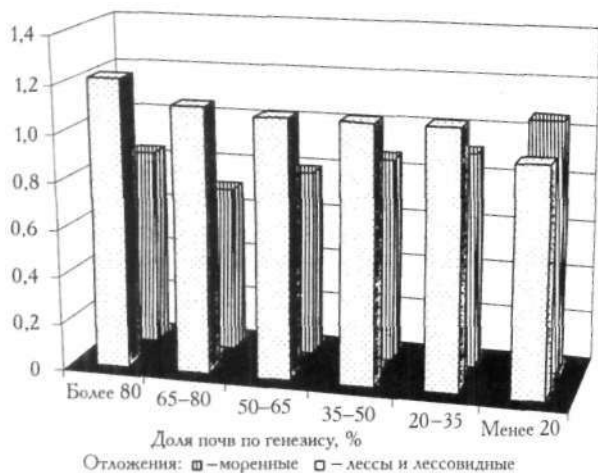


Рис. 1. Зависимость относительного индекса неурегулированности кислотности от доли отдельных видов генетических отложений в площади пашни

сти с уменьшением доли лессов и лессовидных отложений в структуре пахотных земель. Напротив, уменьшение доли моренных почвообразующих пород заметно снижает общий уровень pH пахотных земель. В меньшей степени выражена повышенная кислотность почв на водно-ледниковых отложениях. Так, по 20 районам Беларуси с долей почв на водно-ледниковых отложениях более чем 80 % средний относительный индекс неурегулированности кислотности составил 1,07. Неудивительно, что он так

близок к единице, поскольку в половине районов страны доминируют водно-ледниковые отложения, создающие общий фон для остальных генетических типов пород.

Географически районы с повышенной кислотностью были приурочены в основном к территориям с преобладанием лессовидных отложений (рис. 2), а зоны с пониженной кислотностью - моренных.

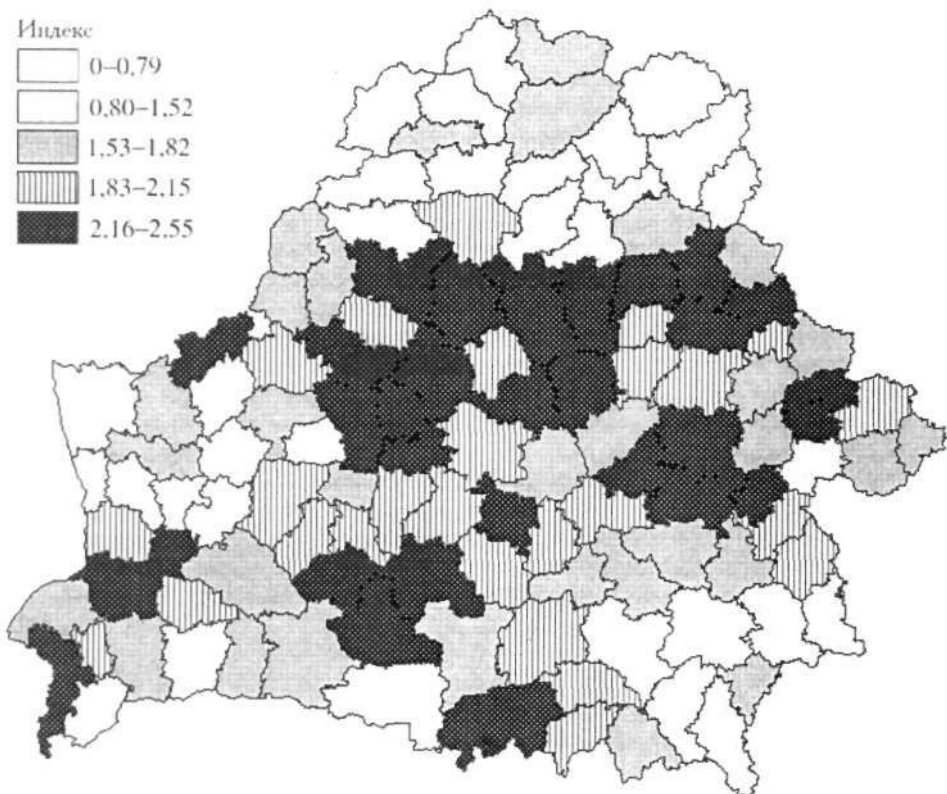


Рис. 2. Индекс неурегулированности кислотности пахотных земель по районам Беларуси в 1966-1970 гг.

Анализ кислотности пахотных земель по провинциям и зонам Беларуси показал отсутствие сильно выраженных различий. Пониженная кислотность характерна для почв Северной провинции, особенно северо-западного округа (относительный индекс неурегулированности кислотности 0,91). Повышенной кислотностью отмечаются почвы Центральной провинции, особенно центрального округа (относительный индекс неурегулированности кислотности 1,14).

До недавнего времени роль работ по нейтрализации избыточной кислотности в сельском хозяйстве нашей страны недооценивалась, хотя о положительном влиянии извести на рост и развитие культурных растений было известно очень давно («Трактат о мергеле» древнеримского писателя Плиния старшего [2]).

До 1960-х гг. развертывание и планомерное проведение работ по химической мелиорации почв в хозяйствах Беларуси сдерживались из-за отсутствия необходимого количества известковых материалов и данных о наличии кислых почв. Проведение первых сплошных почвенных обследований (1957-1964 гг.), которые выявили значительные площади кислых почв, и совокупность наработок отечественных ученых позволили к середине 1960-х гг. на фоне некоторого экономического роста в стране приступить к широкомасштабному известкованию (табл. 2).

Таблица 2

Динамика ежегодных объемов работ по известкованию кислых почв в Беларуси

Год	Произвестковано, тыс. га	Внесено извести	
		тыс. т	т/га
1951–1953	16,1	Данные отсутствуют	
1954–1956	29,2	Данные отсутствуют	
1957–1959	196	Данные отсутствуют	
1960–1962	169	712	4,2
1963–1965	249	795	3,2
1966–1968	606	2042	3,4
1969–1971	813	3389	4,2
1972–1974	1008	5711	5,7
1975–1977	1198	6067	5,1
1978–1980	1275	5380	4,2
1981–1983	1045	5007	4,8
1984–1986	1091	5387	4,9
1987–1989	1066	5420	5,1
1990–1991	961	4850	5,0
1992–1993	730	3710	5,1
1994–1995	378	1969	5,2
1996–1997	462	2352	5,1
1998–1999	397	2034	5,1
2000–2001	331	1676	5,1
2002–2003	450	2207	4,9

Примечание. Внесение извести до 1975 г. дано в физическом весе, с 1976 г. – в действующем веществе.

За годы интенсивного известкования в почвы Беларуси внесено примерно 150 млн т CaCO₃, что составляет в среднем 15-20 т/га. Это позволило достичь существенных успехов в деле нейтрализации избыточной почвенной кислотности (табл. 3, 4). С начала регулярного агрохимического обследования почв доля пахотных земель, нуждающихся в известковании, уменьшилась за первые 10 лет с 90,9 до 73,3 %, за следующие 10 лет - до 50,4 %, а к концу третьего десятилетия - до 39,3 %. В настоящее время преобладают почвы, слабо нуждающиеся в извести, а доля почв с рН менее 5,0 сократилась до 5,2 %. На первый план в настоящее время выходит поддерживающее известкование, в том числе и на сенокосах и пастбищах, где оно велось более мед-

ленными темпами и снижение количества кислых почв было значительным, но не столь существенным.

Таблица 3

Динамика изменения площадей пахотных земель, нуждающихся в известковании

Годы	Группы кислотности, %					Средневзвешенный уровень рН
	4,6 и менее	4,6–5,0	5,1–5,5	5,6–6,0	всего	
1966–1970	33,2	33,6	16,2	7,9	90,9	4,93
1971–1975	20,2	29,2	18,7	10,5	78,6	5,19
1976–1980	9,4	21,4	24,8	17,7	73,3	5,44
1981–1985	5,4	14,4	21,0	21,8	62,6	5,61
1986–1989	3,2	8,6	16,7	21,9	50,4	5,81
1990–1994	1,9	6,3	15,6	21,3	45,1	5,89
1995–1998	1,3	4,6	13,3	20,1	39,3	5,98
1999–2003	1,1	4,1	13,3	19,6	38,1	5,98

Примечание. Площади почв третьей группы без торфяных, четвертой группы без песчаных и торфяных.

**Распределение почв пахотных земель областей Беларуси
по группам кислотности, 2005 год, %**

Области	Обследованная площадь, тыс. га	Группы кислотности, %							Средне- взвешенный уровень pH
		4,6 и менее	4,6–5,0	5,1–5,5	5,6–6,0	6,1–6,5	6,6–7,0	более 7,0	
Брестская	772,8	1,1	5,2	19,1	35,0	28,2	7,5	3,9	5,81
Витебская	894,7	1,5	3,8	10,6	21,8	35,7	21,2	5,2	6,13
Гомельская	727,8	1,7	5,4	15,4	28,3	31,4	16,0	1,8	5,90
Гродненская	811,4	1,2	4,7	14,9	31,8	34,0	11,4	2,0	5,97
Минская	1102,2	0,4	2,4	10,9	30,3	43,0	12,3	0,7	6,02
Могилевская	790,5	0,9	4,1	12,3	27,5	37,4	15,9	2,0	6,00
Всего по Беларуси	5098,6	1,1	4,1	13,6	29,0	35,5	14,1	2,6	5,98

В настоящее время уровень кислотности почв в отдельных районах Беларуси зависит исключительно от антропогенного фактора. Связь между наличием кислых почв до периода планомерного известкования и нынешним отсутствует ($r=-0,01$), т. е. современное состояние кислотности пахотных земель полностью обусловлено интенсивностью известкования.

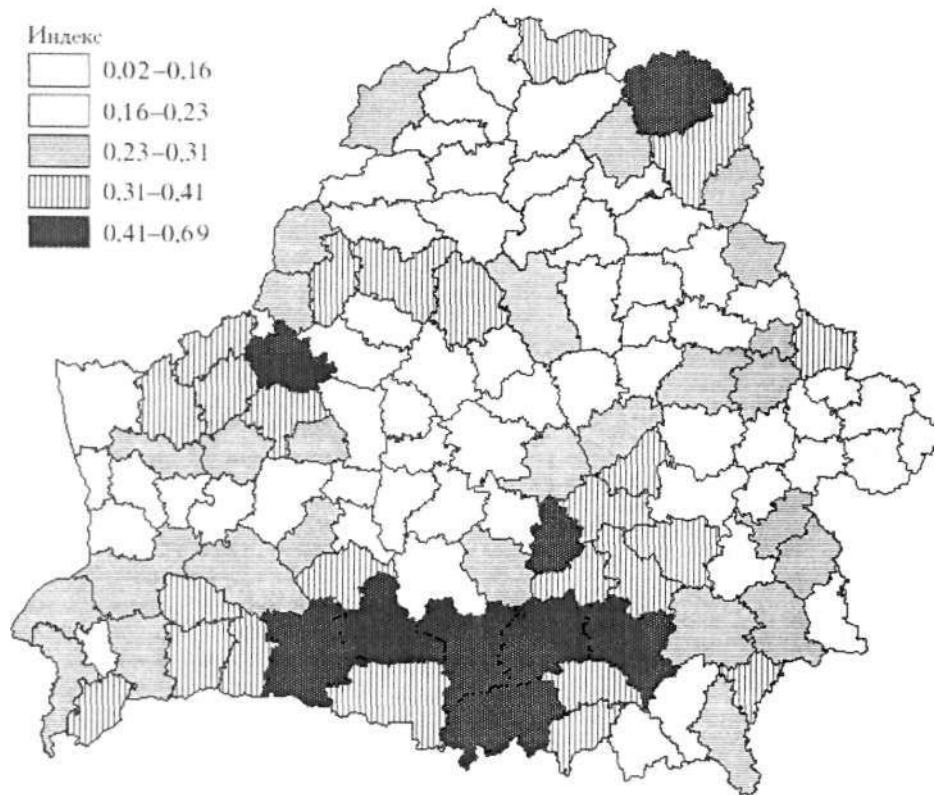


Рис. 3. Индекс неурегулированности кислотности пахотных земель по районам Беларуси в 2000-2004 гг.

Ситуация с наличием кислых почв в отдельных областях отличается незначительно (см. табл. 4), но на уровне районов наблюдаются существенные различия (рис. 3). Индекс неурегулированности кислотности в настоящее время изменяется от 0,02 в Несвижском районе до 0,69 в Лунинецком. Практически можно сказать, что в Несвижском районе кислых почв не осталось вообще, а еще в ряде районов (Барановичский, Верхнедвинский, Глубокский, Толочинский, Шарковщинский, Хойникский, Воложинский, Дзержинский, Копыльский, Пуховичский, Смолевичский, Солигорский, Кричевский, Шкловский) благодаря качественному проведению работ по химической мелиорации индекс неурегулированности кислотности составляет от 0,10 до 0,14, т. е. в химической мелиорации нуждается примерно каждый десятый гектар пашни. Характерно, что в по-

давляющем большинстве этих районов доминируют почвы на суглинистых и глинистых почвообразующих породах, и относительные успехи в нейтрализации кислотности достигнуты в значительной степени за счет более высоких объемов работ по химической мелиорации, так как только на таких почвах, кроме 1-3-й групп кислотности, известкуются и почвы 4-й группы.

Противоположная ситуация сложилась в районах со сравнительно высокой долей кислых почв. В Лунинецком районе индекс неурегулированности кислотности составляет 0,69, в Городокском - 0,62, в Лельчицком и Петриковском - 0,57, в Глуском - 0,54, в Калинковичском и Житковичском - 0,5, в Пинском и Ивьевском районах - 0,48. Почти все эти районы находятся в зоне активной мелиорации и значительного распространения легких почв, особенно песчаных, поэтому основная причина повышенной кислотности здесь видится в невысоких дозах известки, применяемых на песчаных почвах, и более высокой скорости подкисления, которая, по нашим данным, на песчаных породах примерно на 70 % выше, чем на суглинистых. Это, наряду с освоением новых земель в результате мелиорации, является основной причиной незначительных темпов снижения кислотности: кратность снижения коэффициента неурегулированности кислотности составляет здесь 3,2-3,8. Особняком стоит Городокский район, где изначально был сравнительно невысокий индекс неурегулированности кислотности - 1,52 против 1,83 в среднем по стране и минимальная кратность снижения этого коэффициента (2,5), что свидетельствует о плохой работе производителей. В районах же с высоким уровнем известкования кислых почв кратность снижения кислотности выше на порядок: 92 - в Несвижском районе, 29 - в Узденском, 26 - в Копыльском, 25 - в Смолевичском, 24 - в Солигорском, 22 - в Шкловском, 21 - в Дзержинском, 19 - в Кормянском и 18 - в Минском районе.

В целом география кислотности пахотных почв Беларуси за 40 лет интенсивного известкования существенно изменилась. Природные различия оказались полностью сnivelированы, и общий уровень кислотности в большинстве районов страны не создает существенных препятствий в получении высоких устойчивых урожаев культур. Интенсивным известкованием создан серьезный задел на будущее, и даже отмена государственного финансирования работ по химической мелиорации серьезно не скажется в ближайшие 10-15 лет на эффективном плодородии почв. Это доказывает и пример Великобритании, где после отмены в 1976 г. субсидий на известкование [3] урожаи существенно не снизились.

Нейтрализация избыточной кислотности сельскохозяйственных земель в Беларуси сейчас стала менее актуальной с точки зрения плодородия, но в условиях усиления антропогенной нагрузки на природу в целом все большее значение приобретает известкование как фактор охраны окружающей среды. По данным наших лизиметрических исследований, ежегодные потери кальция и магния в пересчете на CaCO_3 достигают 250-500 кг/га, и их необходимо компенсировать путем известкования для предупреждения подкисления, ухудшения питательного режима почв, активизации алюминия и т. д. Известкование имеет еще целый ряд положительных моментов: позволяет снизить поступление тяжелых металлов; улучшить биологические параметры; снизить поступление радиостронция на загрязненных радионуклидами землях; компенсировать негативное влияние кислых дождей; снизить заболеваемость растений и негативное действие на них пестицидов.

Проведенные исследования показали, что исходная кислотность почв в Беларуси зависит от их генезиса: сравнительно более кислыми являются почвы на лессовидных отложениях, в меньшей степени - на органогенных и водно-ледниковых отложениях, менее кислыми - на моренных почвообразующих породах.

1. Агрохимическая характеристика почв Белорусской ССР: в 6 т. Мн., 1971. Т. 1-6.

2. Гарднер Г., Гарнер Г. Известкование почв в Англии. М., 1954.

3. Trow - Smith R. // Farmers Weekly. 1978. Vol. 88. № 16. С 3.

Поступила в редакцию 30.11.05.

Николай Васильевич Клебанович - доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой почвоведения и геологии.