

АГРОНОМИЯ



УДК 631.48:631.51(571.15)

Л.М. Бурлакова,
Г.Г. Морковкин

ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ АГРОГЕННЫХ ПОЧВ В УМЕРЕННО-ЗАСУШЛИВОЙ И КОЛОЧНОЙ СТЕПИ АЛТАЙСКОГО ПРИОБЬЯ

Высокая распаханность территорий во всем мире и в нашей стране в последнее время определила повышенное внимание ученых почвоведов и практиков земледелия к состоянию плодородия, развитию почв и в целом к сущности почвообразования в пахотных почвах. Почвы, в той или иной степени измененные человеком, получили общее название антропогенных почв, а почвы пахотных угодий стали называться агрогенными [5]. Однако сущность самого процесса агрогенеза ещё далеко не раскрыта.

Понимая большую роль в почвообразовании различных воздействий человека к известным пяти факторам почвообразования В.В. Докучаева (климат, расти-

тельные и животные организмы, почвообразующие породы, рельеф, время) позднее был добавлен шестой фактор - хозяйственная деятельность человека. Этот фактор на современном этапе развития почв стал наиболее действенным фактором почвообразования.

Обработка почвы, возделывание различных культур с применением удобрений, гербицидов, проведение различных мелиораций и других приемов антропогенного воздействия, направленных на получение устойчивой урожайности, изменили авторегуляторные процессы естественных экосистем, привели к существенным изменениям свойств почв, которые были сформированы естественными процессами почвообразования.

В настоящей статье авторы предприняли попытку подойти к определению почвообразовательных процессов в современных агрогенных почвах в условиях умеренно-засушливой степи высокого Алтайского Приобья. Умеренно-засушливая и колючая степь Алтайского Приобья, расположенная на Приобском плато, представляет собой широкоувалистую расчлененную равнину с перепадом высот от 50 до 300 м и более над уровнем моря. На территории проводимых исследований рельеф в основном представлен увалистыми овражно-балочными и балочно-долинными, а также пологоувалистыми ложбинно-балочными и волнистыми котловинно-западинными и ложбинными формами [1].

Среди агрогенных почв основным типом и подтипами почв являются черноземы (по классификации почв 1977 г. [7]), что соответствует подтипу агро-черноземов криогенно-мицелярных (по классификации почв, 2004 г. [15]).

По общепринятым представлениям основным профилеобразующим макро-процессом почвообразования в черноземах является дерновый, который представлен несколькими элементарными процессами почвообразования: интенсивное гумусообразование, гумусонакопление, элювиальный процесс, аккумуляция биофильных элементов под воздействием травянистой растительности и особенно корневой массы. Гумусообразование и гумусонакопление формируют гумусовый профиль почвы с поверхностным темно-серым с комковато-зернистой структурой гумусовым горизонтом.

В настоящее время появились представления о почвообразовании как компоненте экзогенеза [12, 13]. Под экзогенезом И.А. Соколов [12, 13] понимает закономерное единство процессов, преобразующих верхнюю часть литосферы, её поверхностную оболочку и формирующих геодерму (кожу Земли), в состав которой входят минеральные, органогенные и органо-минеральные тела: обнаженные денудацией плотные изверженные породы, рыхлые отложения различного генезиса, почвы и др. Компонентами экзогенеза являются все

процессы, образующие геодерму. Сюда входят многочисленные, преимущественно экзогенные геологические процессы и почвообразование.

Исходя из этого почвы и почвенный покров представляют собой компонент ландшафта и биосферы и одновременно компонент геодермы - продукта экзогенеза.

В период освоения целинных и залежных земель (1954-1955 гг.) в Алтайском крае было освоено около 2,9 млн га новых земель, площадь пашни с 4,8 млн га в 1950 г. увеличилась в 1960 г. до 7,5 млн га.

После освоения целинных и залежных земель в почвах усилились экзогенные денудационные процессы.

В разной степени выраженный дерновый процесс почвообразования в черноземах и каштановых почвах уступил свое место развитию водной эрозии и дефляции. В результате на 1990 г. в крае 69,66% пахотных почв стали в той или иной степени дефлированы и эродированы. Из них доля эродированных почв (подвергшихся водной эрозии) составляет 25,06%.

Почвообразовательный процесс, протекающий ранее по луговому и степному дерновому типу почвообразования, усложнился процессами денудации (экзогенезом), образуя по И.А. Соколову [12] синденудационные почвы, которые он считает сложными природными образованиями для научного понимания.

Недоучет в синденудационных почвах величины денудационной направленности при их земледельческом освоении создает сложную практическую сторону проблемы их использования и охраны. Решение глобальных проблем (продовольственной и сохранения почвенных ресурсов, как основного компонента биосферы) выходит за пределы отдельных государств и приобретает мировое значение.

В таблице показаны временные изменения основных свойств агрочерноземов, показывающих степень выраженности дернового процесса почвообразования, формирующихся на водоразделах и склонах преимущественно крутизной до 3°.

Изменение мощности гумусового горизонта, содержания гумуса, валовых азота и фосфора в пахотном слое агрочерноземов умеренно-засушливой и колючей степи

Почва	1965-1966 гг.				2005-2006 гг.			
	МА + АВ, см	гумус, %	валовые %		МА + АВ, см	гумус, %	валовые %	
			N	P			N	P
Чернозем выщелоченный средне-мощный (Ч 2 с), водораздел	53,0	5,67	0,299	0,180	53,0	4,06	0,242	0,143
Чернозем выщелоченный средне-мощный (Ч 2 с), склон	48,0	5,11	0,306	0,157	33,0	2,93	0,160	0,101
Чернозем обыкновенный средне-мощный (Ч 2 с), водораздел	52,0	5,13	0,276	0,159	53,0	3,76	0,205	0,129
Чернозем обыкновенный маломощный (Ч 1 с), склон	37,0	4,7	0,253	0,186	32,0	3,88	0,208	0,153
НСР ₀₅					9,5	1,24	0,115	0,078

Прежде всего из данных таблицы следует, что агрочерноземы водоразделов отличаются от агрочерноземов склонов большей мощностью гумусового горизонта, более высоким содержанием гумуса и основных питательных веществ в перегнойно-аккумулятивном горизонте А (PU — антропогенно — преобразованный горизонт по классификации почв 2004 г. [15]).

За 40-летний период в агрочерноземах водоразделов мощность гумусового горизонта не изменилась, но существенно уменьшилось содержание в почве гумуса и валовых азота и фосфора. На склонах уменьшилось не только содержание в почве гумуса и основных питательных элементов, но и мощность гумусового горизонта. Эти данные свидетельствуют о существенном изменении почвообразовательного процесса в рассматриваемых агрочерноземах.

Уменьшение в агрочерноземах водоразделов содержания гумуса и питательных веществ характеризует усиление минерализации сформированного ранее под влиянием дернового процесса почвообразования, гумуса. Современный элементарный процесс гумусообразования качественно отличается от целинного, не компенсирует потери гу-

муса в почве [6, 14]. Свежеобразованного органического вещества недостаточно для восстановления разрушенной обработки и минерализацией гумуса водопрочной структуры, характерной для целинных черноземов. В результате черноземы водоразделов, их склонов утрачивают агрономически ценную структуру, изменяя водно-воздушный режим почв в неблагоприятном для возделывания культур направлении [8].

Усиление процессов минерализации органического вещества в агрочерноземах приводит к повышенному содержанию в почвах подвижных форм питательных веществ и их перераспределению по профилю. Наши исследования в 60-х годах показали, что в агрочерноземах колючей степи за пределы корнеобитаемого слоя почвы вымываются значительные количества нитратов [4]. Экспериментальное изучение миграции нитратов Н.А. Афанасьевой [2] позволили установить факторы, влияющие на этот процесс.

Усиление антропогенной нагрузки на почвы, например, в условиях орошения и даже без него, приводит к потерям нитратного азота [11].

Изучение влияния орошения на содержание подвижных элементов питания

растений в профиле почвы показали, что орошение оказывает мобилизирующее действие на содержание азота обменного аммония по всему профилю почвы, увеличивает количество нитратного азота и фосфора (по Чирикову) в верхних слоях почвы, где наиболее сильно проявляется влияние повышенной влажности почвы вследствие поливов. Кроме того, орошение усиливает мобилизацию подвижных элементов питания из вносимых удобрений, что особенно заметно проявляется на содержании в почве легкодоступного фосфора (по Францесону) и обменного калия.

Анализ профильного распределения (до глубины 420 см) влажности, $pH_{\text{в}}$, и отдельных химических элементов с орошаемого (9 лет интенсивного орошения) и неорошаемого участков показал, что во всем профиле орошаемой почвы идет накопление влаги. Повышенное содержание влаги на участке с орошением наблюдается до 260 см (рис. 1). Реакция почвенного раствора в верхних горизонтах орошаемой почвы сдвинута в сторону щелочной, однако, при этом значения pH в нижних слоях метрового профиля орошаемой почвы ниже, чем в верхних горизонтах. Это дает возможность говорить как о некотором подщелачивающем действии орошения, так и о выщелачивании щелочноземельных элементов из второй половины верхнего метрового слоя почвы. Указанный факт подтверждается снижением валового кальция в верхнем двухметровом слое орошаемой почвы (в среднем в первом метре на 28%, во втором - на 9%) и соответственное повышение в третьем метре на 3%, в четвертом - на 21% (рис. 2).

Обнаружено резкое увеличение содержания нитратного азота на орошаемых вариантах глубже 180 см. Оно возрастает с 1,34 мг/кг сухой почвы в слое 140-160 см до 7,64 мг/кг в слое 180-200 см и достигает 10,82 мг/кг в слое 220-240 см. Далее с увеличением глубины содержание нитратного азота наблюдается на устойчиво высоком уровне (4,75-9,17 мг/кг сухой почвы).

На участке без орошения также отмечается некоторый максимум содержания нитратного азота, но он формируется локально в слое почвы 180-300 см, и абсолютное содержание нитратного азота в этом слое ниже, чем в таком же слое на орошаемом участке на 2 мг/кг сухой почвы. Глубже 300 см его содержание незначительно и колеблется в пределах 1,91-4,28 мг/кг сухой почвы.

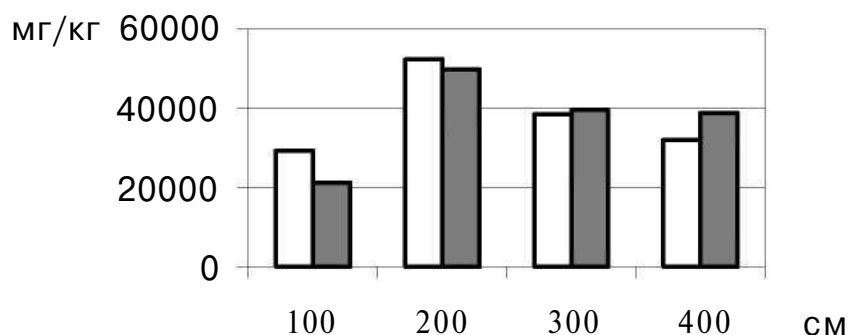
В связи с этим можно сделать вывод, что орошение высокими нормами черноземов выщелоченных Приобского плато приводит к заметной миграции нитратного азота в профиле почвы и не исключается вынос его в грунтовые воды. Кроме того, можно предположить генетическую предрасположенность черноземов выщелоченных к некоторому накоплению нитратного азота в нижних слоях почвенного профиля.

На склонах распашка почв приводит к ускорению протекания геологического экзогенного процесса - водной эрозии. По определению Ф.И. Козловского [9] происходит антропогенно-обусловленный экзогенный процесс (экзогенез) - ускоренная эрозия.

Этот процесс приводит к разрушению созданного дерновым процессом почвообразования, прежде всего, гумусового горизонта, а затем и самой почвы.

Высокая часть Алтайского Приобья (Приобского плато) относится к наиболее интенсивному эрозионноопасному району с ежегодным смывом почв до 40 т/га [10]. При такой интенсивности проявления эрозии ежегодно с поверхности почв склонов смывается в среднем 0,3 см с 1 га; за 100 лет смыв почвы составляет в среднем до 30 см. Это значит, что в настоящее время (100 лет спустя) распахивается приблизительно 20 см нижней части переходного гумусового горизонта АВ.

На наш взгляд, экзогенные деструктивные процессы (эрозия, дефляция) нельзя считать элементарными процессами почвообразования. Они разрушают почву и относятся к геологическим экзогенным процессам.



- Без орошения
- Орошение

Рис. 2. Среднее содержание валового Са по слоям почвы при орошении и без него

Таким образом, агрогенез идет по-разному на водоразделах и склонах. На водоразделах в агрогенных почвах процесс гумификации не восполняет потерь гумуса в почве, усиливается процесс минерализации в верхнем пахотном горизонте. На водоразделах для компенсации потерь гумуса необходимо применять ряд агротехнических мероприятий, способствующих гумусонакоплению. На склонах преобладают экзогенные деструктивные процессы, направленные на разрушение и снос верхних горизонтов почв, которые возможно изменить сменой сельскохозяйственного использования этих почв: введением травопольных севооборотов, искусственным или естественным задержанием.

Библиографический список

1. Атлас. Алтайский край. М.; Барнаул, 1978. Т. 1.
2. Афанасьева Н.А. Экспериментальное изучение миграции нитратов / Н.А. Афанасьева // Агроценозы степной зоны. Новосибирск, 1984. С. 50-55.
3. Белицина Г.Д. Почвоведение: учебник для университетов / Г.Д. Белицина, В.Д. Василевская, Л.А. Гришина и др.; под ред. В.А. Ковды, Б.Г. Розанова. М.: Высш. шк., 1988. Ч. 1. 400 с.
4. Бурлакова Л.М. К вопросу миграции аммонийного и нитратного азота

в выщелоченном черноземе под кукурузой / Л.М. Бурлакова, И.М. Анненко // Тр. Алтайского СХИ. 1967. Вып. 12. С. 23-31.

5. Герасимова М.И. Антропогенные почвы. Генезис, география, рекультивация: учебное пособие / М.И. Герасимова, М.Н. Строганова, Н.В. Можарова, Т.В. Прокофьева; под ред. Т.В. Добровольского. Смоленск: Ойкумена, 2003. 268 с.

6. Кирюшин В.И. Изменения запасов гумуса и общего азота / В.И. Кирюшин, И.Н. Лебедева // Агроценозы степной зоны. Новосибирск, 1984. С. 50-55.

7. Классификация и диагностика почв СССР. М., 1977.

8. Кудрявцев А.Е. Агрофизические условия мобилизации подвижных питательных веществ в почвах / А.Е. Кудрявцев, В.В. Тонких // Агрохимический вестник. 2005. № 1. С. 21-24.

9. Козловский Ф.И. Теория и методы изучения почвенного покрова / Ф.И. Козловский. М.: ГЕОС, 2003. 536 с.

10. Михальченко А.К. Эрозия почв и противоэрозионные мероприятия. Атлас. Алтайский край / А.К. Михальченко, В.П. Попов. М.; Барнаул, 1978. С. 198-199.

11. Морковкин Г.Г. Трансформация процессов почвообразования и плодородия черноземов под воздействием орошения / Г.Г. Морковкин // Организация рационального использования и охраны сельскохозяйственных земель Алтайского края в современных условиях: IV регион. науч.-практ. конф. (21 марта 2001 г.): доклады, выступления, рекомендации. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2001. С. 169-176.

12. Соколов И.А. Почвообразование и экзогенез / И.А. Соколов. М., 1997. 244 с.

13. Соколов И.А. Теоретические проблемы генетического почвоведения / И.А. Соколов. Новосибирск, 2004. 296 с.

14. Титлянова А.А. Изменение структуры растительного вещества / А.А. Титлянова, Н.А. Тихомирова // Агроценозы степной зоны. Новосибирск, 1984. С. 55-60.

15. Шишов Л.Л. Классификация и диагностика почв России / Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева, М.И. Герасимова. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.



УДК 631.51

А.П. Дробышев

ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Многовековой опыт мирового земледелия убедительно доказывает необходимость дифференцирования обработки почвы в различных почвенно-климатических условиях с учетом биологических особенностей культурных растений, их места в севообороте, степени и видового состава засоренности посевов и почвы, многих других факторов. В практической деятельности руководителями и специалистами часто пренебрегаются эти особенности и дискуссия по обработке почвы сводится к упрощенному понятию: «Пахать или не пахать?» (Сдобникову С.С., 1994) [1].

Бурное развитие пахотного земледелия началось с изобретения плуга с предплужником в 1863 г. немецким крестьянином-кузнецом Р. Саксом, что впоследствии позволило при замене конной тяги на тракторную перейти на глубокую вспашку.

Стремление к увеличению глубины обработки почвы объяснялось необходимостью создания мощного пахотного

слоя, способного хорошо усваивать выпадающие осадки и бережно расходовать их.

Теоретическую основу отвальной обработки почвы дало утверждение В.Р. Вильямса (1939) [2] о ее необходимости для улучшения структуры почвы, согласно которого верхний обесструктуренный слой почвы помещался на дно борозды, а наверх выносился более оструктуренный слой. Позднее стало ясно, что односторонний подход к оценке структуры почвы как главенствующего элемента ее плодородия оказался недостаточно обоснованным.

Целесообразность вспашки подвергалась сомнению еще в конце XIX – начале XX вв. В это время была широко известна так называемая теория Н.Е. Овсинского, применявшего безотвальную поверхностную обработку на глубину 5–7,5 см. Необходимость такой обработки автор объяснял тем, что после разделки стерни и других свежих органических остатков на поверхности получается как