

Но при изучении буровых кернов часто возникают затруднения с определением возраста: например, из-за стволовых гнилей разной степени развития и различной локализации большая или меньшая часть годовичных колец отсутствует (то есть недоступна для анализа). Во всех перечисленных случаях приходится прибегать к использованию различных методик по расчету числа годовичных колец с учетом возможного их количества и возможной ширины на недоступном для анализа участке древесины.

Причины ухудшения состояния, повреждения и гибели деревьев:

- Проведение строительных работ в зоне произрастания деревьев;
- Неблагоприятный температурный и световой режим в условиях города;
- Техногенное загрязнение почвы солями и тяжелыми металлами;
- Нерегулируемая рекреация (уплотнение почвы в зоне расположения корневой системы);
- Возведение непроницаемых покрытий, асфальтирование и бетонирование приствольного круга и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чернов, В. Ю. Повышение точности метода измерения сопротивления сверлению древесины. Автореф. дисс. канд. техн. наук. Архангельск : 2014. – 168 с.

2. Шарапов, Е. С. Влияние влажности на точность определения свойств древесины методом измерения сопротивления сверлению / Е. С. Шарапов, В. Ю. Чернов, А. С. Торопов, Е.В. Смирнова // Поволжский государственный технологический университет. 2016. – №2(350).– С.103-113.

3. Постановление Правительства Москвы «О методических рекомендациях по оценке жизнеспособности деревьев и правилам их отбора и назначения к вырубке и пересадке» от 30 сентября 2003 г. №822-ПП. Информационная система МЕГАНОРМ. Дата доступа: 02.03.2020. Режим доступа: www.eganorm.ru/Data1/52/52264/index.htm.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ЗАЩИТЕ ПОЧВ ОТ ЭРОЗИИ В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА

CURRENT STATUS AND DEVELOPMENT PROSPECTS OF STUDIES RESEARCH ON SOIL PROTECTION AGAINST EROSION IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Л. Г. Попов, Е. С. Кухарук

E. Kucharuk, L. Popov

*Институт Почвоведения, Агрохимии и Защиты Почв «Николае Димо», Кишинев, Молдова
leonid_popov@yahoo.co.uk*

Institute of Soil Science, Agrochemistry and and Soil Protection “Nicolae Dimo”, Kishinev, Moldova

Обсуждается географическое распределение и интенсивность эрозии почв в молдове, ежегодный прирост площади эродированных почв составляет 1%; выявлены районы с наибольшей эрозийной активностью.

Особое внимание уделяется последствиям эрозии для окружающей среды, в частности, миграции радионуклидов. Проблема заключается в эрозийном удалении загрязненных почв и появлении новых районов с повышенным содержанием радионуклидов в местах скопления эродированного или спущенного материала. Осуждаются проблемы, связанные с устойчивостью к потере почвы. Внимание уделяется экономическому аспекту этой проблемы. Новые методы исследования эрозии включают в себя: очень многообещающий метод «цезия» для оценки годовой скорости эрозии почвы, лабораторные методы и математическое моделирование. Более продвинутой является гидромеханическая модель почвенной дождевой эрозии; попытка классифицировать модели ветровой эрозии. Предполагается, что будущие исследования в области сохранения почв будут связаны с мониторингом почвенной эрозии и экологическим земледелием.

The geographical distribution and intensity of soil erosion in Moldova are discussed, the annual increment of eroded soils area equals 1%; regions with the highest erosion activity are revealed. Emphasis is put on the environmental consequences of erosion, such as radionuclide's migration, in particular. The problem consists in erosional removal of polluted soils and origination of new areas with elevated radionuclides concentrations in sites where eroded or deflated material was accumulated. Problems related to the soil loss tolerance are discussed; attention is paid to the economic aspect of this problem. New methods of soil erosion investigations comprise a very promising “cesium” method for evaluating the annual rate of soil erosion, laboratory methods and mathematical modeling. More advanced is the hydromechanical model of soil rain erosion; an attempt to classify wind erosion models is presented. Future researches in the field of soil conservation are supposed to be related to soil-erosion monitoring and ecological farming.

Ключевые слова: эродированный, почвы, анализ, новые методы, математическое моделирование, мониторинг, будущие исследования.

Распространение и темпы эрозии почв. Проблема охраны почв от эрозии становится всё более актуальной. Это связано, во-первых, с осознанием выдающейся роли почвы в жизни биосферы, во-вторых, с признанием того факта, что почвенный покров Молдовы находится сейчас в критическом состоянии [1].

Проблема эффективной борьбы с эрозией почв требует постоянного и пристального внимания государственных руководителей, экологов, земледельцев и всего общества в целом. Многочисленные выступления ведущих ученых – почвоведов и эрозиоведов Молдовы: М.Н. Заславского, И.А. Крупенникова, И.С. Константинова, В.Г. Унгуряну, А.Ф. Урсу и других о серьезнейшей угрозе развития эрозии почв и необходимости принятия мер по ее предупреждению, не нашли должного осознания в обществе, и в первую очередь теми, от кого непосредственно зависит принятие и реализация соответствующих решений.

Начиная с 1987 года в Молдове, и в особенности после 1992-го (начало приватизации земель) все работы по созданию препятствий для эрозии почв были прекращены и более того – созданы самые благоприятные условия для ее развития, как вширь, так и в глубину.

Причин такого положения дел много. Но мы укажем на две, на наш взгляд, самые важные. Первая, очевидная – это отсутствие элементарных знаний о правилах экологически безопасного землепользования, вторая – менее очевидная – незаметность, неощутимость процесса эрозии, в особенности плоскостной.

Такие характеристики, как «опасное» развитие эрозии почв, «драматическое» состояние почвенного покрова, которые используют специалисты в качестве аргументов для принятия мер по приостановлению процессов эрозии мало кто понимает и еще меньше четко осознает. На 1 января 2002 года эрозия почв достигла такого размаха, что уже 37,4% площади всех земель сельскохозяйственного назначения эродированы в разной степени.

Степени эродированности почв определены следующими терминами: слабо-, средне- и сильносмытые. В какой-то мере «слабо-» и «средне-» – звучат для непросвещенных людей убаюкивающе, успокаивающе. Но посмотрим, что означают указанные термины.

На создание слоя почвы толщиной в **1 см** природа затратила от **500 до 700 лет**. Таким образом **«слабосмытость»** означает утрату почвы, как минимум, за **11 500 лет** «работы» природы, **«среднесмытость»** – за **23 500 лет** и **«сильносмытость»** – за **35 000 лет**. Это важно запомнить, чтобы осознать практическую невозобновимость, невозможность восстановления почвы.

Не менее важно знать, что содержание гумуса, определяющего плодородие почв, наивысшее – в самых верхних слоях почв и с глубиной резко падает. Так, в полнопрофильном черноземе, в среднем, в слое 0-50 см содержится 3,52% гумуса, в слабосмытом – снижение содержания гумуса составляет 20,5%, в среднесмытом – 42%, а в сильносмытом – 64%.

Смыв только в 1 мм означает потерю 10 тонн почвы на 1 га, в 1 см, соответственно, 100 т/га и т.д. Несложно подсчитать, что «слабосмытость» – это потеря почвы до 2 300 т/га, «среднесмытость» – 4 700 т/га, а «сильно» – 7 000 т/га. Помножив на общую площадь всех смытых почв, получим сотни миллионов тонн безвозвратно утраченных плодороднейших почв. «Безвозвратно» – потому, что их уже невозможно вернуть на свое место. Это не по силам никому, даже самым экономически мощным государствам. Почву искусственно создать невозможно. Почва является продуктом жизнедеятельности почвенной фауны и флоры, существование и активность которых определяется достаточным количеством и качеством органического питания.

К настоящему времени убедительно показано, что почва является не только основным средством сельскохозяйственного производства, но и мощным аккумулятором энергии на Земле, регулятором состава атмосферы и гидросферы, надёжным барьером на путях миграции загрязняющих веществ [2]. Однако, приходится констатировать, что этот незаменимый компонент биосферы претерпевает значительную деградацию. Из многих её видов наиболее масштабной и вредоносной является эрозия почв [3].

Ущерб, причиняемый эрозией почв, выражается, прежде всего, в сокращении мощности гумусовых горизонтов почв, потере питательных веществ, ухудшении физических и биологических свойств почв, недоборе сельскохозяйственной продукции, заилении и зарастании водоёмов и т.д.

Особое значение имеет эрозия почв в миграции радионуклидов. Радиоактивные изотопы прочно сорбируются почвой и перемещаются вместе с ней, в результате чего, при смыве почвы происходит территориальное перераспределение радионуклидов, сосредоточенных, главным образом, в пахотном слое. Развитие эрозии почв на загрязнённой поверхности может вызвать образование новых пятен концентрации радионуклидов в местах аккумуляции смытой почвы [4].

Основной целью лаборатории эрозии почв является минимизация проявления факторов, которые провоцирует эрозию, и выявление самых эффективных энергетически рентабельных мер по предотвращению деградации.

В настоящее время лаборатория „Combaterea Eroziunii Solului” работает по следующим направлениям эрозионных исследований:

- сравнительно – географический;
- сравнительно – аналитический;
- стационарный;

- моделирование;
- информационно – образовательный.

Группой молодых специалистов выполнен сравнительно – географический анализ территории республики по росту эродированности почв: слабо-, средне- и сильноэродированные (за 20 - летний период), а также составлены карты - схемы по увеличению количества оврагов и оползней по административным районам.

Полученный материал в целом рассматривается как «сигнальный», он очень демонстративно с количественным и показателями фиксирует неблагоприятное состояние почвенного покрова для выработки конкретных оперативных мероприятий по предотвращению эрозионных процессов.

Анализ карты показал, что эрозионноопасные земли широко распространены в нашей республике: 56,4 % сельскохозяйственных земель подвержены различным видам деградации. В результате этого годовой ущерб, причинённый национальной экономике Республики Молдова, составляет около 3 миллиардов леев.

Такой сравнительно-аналитический материал используется при составлении прогноза состояния почвенного покрова. Сейчас мы констатируем факт, что есть природные районы, где пашни уже более чем на половину пострадали от эрозии. Главный прирост эродированных почв идёт за счёт слабо – и среднесмытых почв. Есть количественные подтверждения, как далеко в своём развитии пошли в республике эрозионные процессы. Анализ овражной эрозии показывает, что площадь пашни на 15 % уменьшается, по сравнению с территориями, где оврагов мало [5].

Состояние эродированности почвенного покрова Республики Молдова по природно-климатическим зонам относительно площади всех земель сельскохозяйственного назначения можно оценить по таблице.

Таблица – Эродированность земель сельскохозяйственного назначения по зонам РМ по состоянию на 1.01.2002 г.

Зоны	Всего площадь, га	В том числе эродированных									
		всего		слабо-		средне-		сильно-		средне-+ сильно-	
		га	%	га	%	га	%	га	%	га	%
Северная	875176	296685	34,0	194340	22,2	73515	8,4	28881	3,4	102396	11,8
Центральная	696345	314748	45,2	165730	23,8	102363	14,7	46655	6,7	149018	21,4
Южная	732411	285640	39,0	157468	21,5	91551	12,5	36621	5,0	128172	17,5
Юго-Восточная	234753	51880	22,1	36152	15,4	12442	5,3	3287	1,4	15729	6,7
Всего	2538685	949468	37,4	553433	21,8	279255	11,0	116780	4,6	396035	15,6
Справочно:											
Правобережье	2274453	889481	39,1	511238	22,5	265486	11,7	112756	5,0	378242	16,7
Левобережье	264232	59987	22,7	42195	16,0	13769	5,2	4024	1,5	17793	6,7

Однако, всем понятно, что смыв и размыв почвенного покрова происходит только на склонах. Чем круче склон, тем с большей интенсивностью может происходить смыв почв.

Наличие и густота растительного покрова прямым образом определяют саму возможность смыва почв. Наименьший смыв, компенсируемый воспроизводящей способностью почвенной биоты, происходит на целинных землях, не затронутых деятельностью человека. На распаханых, в особенности используемых под пропашные культуры, смыв и размыв почв происходит наиболее интенсивно.

Отсюда следует, что наибольшее внимание следует уделить рассмотрению развития эрозии почв на пашне, расположенной на склонах. В Молдове 79,8% площади пахотных земель расположены на склонах, крутизной более 1 градуса.

При оценке перспектив изменения эродированности почв следует рассматривать не только современные темпы развития, но и возможные изменения климатических и хозяйственных условий, влияющих на интенсивность эрозионных процессов. Изменения климата могут повысить интенсивность водной эрозии на севере республики, в результате увеличения стока, а также в южной части в виду их аридизации. Однако более важными являются изменения хозяйственной деятельности, которые обостряют проблему деградации почвенного покрова.

С теоретической и практической точки зрения вопрос о допустимой норме потерь почвы остаётся актуальным. Для этого на стационарном многолетнем полигоне в районе Кагула, коммуны Лебеденко проводятся наблюдения и точные расчёты уравнивания потерь почвы. Ценность такого метода заключается в том, что они дают количественные параметры, используемые для проектирования противоэрозионных мероприятий и оценки потенциальной опасности проявления эрозии при различных условиях использования склоновых земель. Однако, отсутствие данных по соотношению скоростей естественного и антропогенного почвообразовательных процессов не позволяют сделать окончательного вывода о нижнем пределе допустимого смыва почв. В связи с этим возможно, что достаточно жёсткие, но реальные с практической стороны рекомендации Сурмача по допустимой норме смыва 0,5 – 2,0 т/га в год в зависимости от типа почвы, степени её смытости и плотности материнской породы – являются сейчас наиболее приемлемыми.

Новые методы исследования эрозии почв. Разработка нового «цезиевого» метода оценки интенсивности эрозии почв, предложенного ранее за рубежом, применён в нашей республике впервые. Метод основан на определении ежегодной величины смыва почв, основанного на учёте относительного изменения содержания в почве

цезия – 137, одного из компонентов глобальных радиоактивных выпадений. Этот изотоп поступает в почву из атмосферы вместе с осадками, прочно сорбируется ею и практически не мигрирует по вертикальному профилю. Преимущество данного метода состоит в возможности оценить темпы эрозии пахотных почв на значительных площадях в каждый конкретный год из последних 30 лет.

Большими возможностями обладают дистанционные методы, основанные на совместном анализе наземной, аэро- и космической фотоинформации. Аналогичный метод был применён при подготовке карты «Эрозионно-опасные почвы Республики Молдова» масштаба 1:200000 (Сертификат Серия HP N 3447 от 06.08.2012. Авторы: Екатерина Кухарук, Андрей Чорба). Картографические материалы этой работы демонстрировались и обсуждались в ходе выполнения международного проекта „Climate change proofing the Danube Delta through sustainable water and land management”. Молодой специалист Чорба Андрей в настоящее время проходит двухгодичную стажировку в Канаде и США по новым методам изучения процессов эрозии с применением математических моделей. Моделирование является одним из наиболее быстро развивающихся направлений в эрозиоведении. Назначение моделей довольно многообразно: их используют при оценке опасности эрозии почв и сопутствующих ей процессов миграции загрязняющих веществ, при оценке эффективности и проектировании отдельных противоэрозионных мероприятий и их комплексов.

В практике, для целей проектирования противоэрозионных мероприятий, значительное распространение приобрели эмпирические модели эрозии почв. Проведён цикл многолетних исследований в коммуне Лебеденко по методике расчёта критической размывающей скорости потока для почв, основанной на изучении физических свойств почв с учётом изменчивости этого показателя. Кроме экспериментально – теоретического направления совершенствуются почвозащитные технологии.

Почвозащитная система земледелия предусматривает дифференцированный подход к размещению севооборотов, способов и технологий основной обработки почвы и внесения удобрений с учётом крутизны склонов, эродированности почв и биологических особенностей культур. С помощью только агротехнических и лесомелиоративных мероприятий невозможно полностью задержать сток ливневых вод, а, следовательно, и предотвратить эрозионные процессы. Поэтому в почвозащитные системы земледелия рекомендуется включать такие гидротехнические сооружения на пашне, как трактора проходимые валы – террасы с широким основанием, валы – канавы, совмещённые с узкими водорегулирующими лесными полосами, и ряд других. Почвозащитные технологии не только позволяют защитить почву и растительность, но и способствуют восстановлению плодородия эродированных почв. Сохранение и восстановление эродированных почв на склонах Молдовы - тема республиканских семинаров для землевладельцев, которые проводят наши сотрудники. Выступления в СМИ, в специализированных республиканских и зарубежных журналах, научные статьи, опубликованные за пределами республики – это информационно - образовательное направление, которое помогает решать региональные проблемы эрозиоведения. Рекомендации по минимализации эрозионных процессов, пользуются спросом у землевладельцев республики.

В заключении следует отметить, что перспективы развития исследований по охране почв от эрозии в значительной мере связаны с возможностью получения надёжных экспериментальных данных по распространению и интенсивности эрозии почв в разных географических районах, экологической и экономической эффективности отдельных противоэрозионных приёмов и технологий, их комплексов и почвозащитных систем земледелия в целом. В связи с этим возникает необходимость разработки концепции почвенно – эрозионного контроля как составной части государственной программы мониторинга земель Республики Молдовы.

В её основе должны лежать материалы дистанционного зондирования, периодически обновляемые результаты почвенной съёмки, а также наблюдения за стоком воды, смывом почвы на экспериментальных площадках и в замыкающих створах малых водосборов на фоне многолетних опытов по эффективности почвозащитных систем земледелия. При этом основными критериям должны быть не только агрономические характеристики (количество и качество продукции), но и экологические показатели (сокращение смыва почв, уменьшение интенсивности заиления рек и водоёмов, заболачивания пойм, повышение санитарного качества вод и ряд других показателей). Предложенная концепция развития почвенно – эрозионных исследований будет способствовать разработке научных основ экологически сбалансированного использования почв Республики Молдова.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hotărâre Nr. 626 din 20.08.2011 cu privire la aprobare Programului de conservare şi sporire a fertilităţii solurilor pentru anii 2011 – 2020. Monitorul oficial Nr. 139 – 145. 26.08.2011. art. Nr.: 165 – 169 p.
2. Добровольский, Г. В., Никитин, Е. Д. Функции почв в биосфере. Экологическое значение почв. – М.: Наука, 1990. – 258 с.
3. Kucharuk, E. S. Lands affected by erosion – a main component of ecological monitoring and soil management. Environmental Problems of the XXI Century. – Минск, МГЭУ, 2012. – С. 331 – 332.
4. Kucharuk, E. S., Blandur, O. V. Field exploration of radioactive pollutions of soils in Moldova. Problemele şi perspectivele radioecologiei în Republica Moldova. Chişinău, 1996. – P. 30 – 31.
5. Крупеников, И. А., Добровольский, Г. П. Овраги, другие формы линейной эрозии и борьба с ними. Chişinău, Pontos, 2012. – 52 с.