

**ОТРАЖЕНИЕ
БИО-, ГЕО-, АНТРОПОСФЕРНЫХ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ
В ПОЧВАХ И ПОЧВЕННОМ ПОКРОВЕ**

*Сборник материалов
IV Всероссийской научной конференции
с международным участием*

*1–5 сентября 2010 г.
г. Томск, Россия*

Т. 1

**Томск
2010**

ТАЛАЯ ЭРОЗИЯ ПОЧВ НА ПЛАКОРАХ ЮГО-ВОСТОКА ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ

Н.С. Евсеева, З.Н. Квасникова
Томский государственный университет
zoi kwas@rambler.ru

В работе рассматривается интенсивность эрозионных процессов в агроландшафтах юго-востока Западно-Сибирской равнины за 1985–2010 гг. Установлено, что эрозия почв развивается не только на склонах, но и на плакорах пашен Томской области. Вследствие развития талой эрозии почв перемещение объема литомасс на склонах – до $50 \text{ м}^3/\text{га}$, на плакорах изменяется от $0,1\text{--}0,5$ до $18 \text{ м}^3/\text{га}$.

In article intensity of erosive processes in agrolandscapes of the southeast of West Siberian plain from 1985 for 2010 is considered. It is established that erosion of soils develops not only on slopes, but also on the levelled sites of arable lands of the Tomsk region. Owing to development of thawed erosion of soils on arable lands volume moving of weight of soils changes from $0,1\text{--}0,5$ to $18 \text{ m}^3/\text{hectares}$.

Эрозия – один из наиболее мощных современных процессов рельефообразования, приводящий к перемещению огромных масс вещества в агроландшафтах. Смыв, размыв почв талыми, дождевыми, ирригационными водами приводит к их деградации и снижению плодородия. На долю водной эрозии среди других видов деградации почв (дефляции, химической и физической) приходится 56% [1]. Масштабы проявления этого процесса велики: около 70% земель (примерно 3,6 млрд га), распаханых в засушливых районах планеты, уже пострадали от деградации почв. Поэтому в документе международной конференции ООН по окружающей среде и устойчивому развитию (Рио-де-Жанейро, 1992) отдельной строкой отмечена большая экологическая, экономическая и социальная опасность процессов деградации почв для мирового сообщества.

Актуальна данная проблема и для России, где, по разным оценкам, площадь эрозионно-опасных и подверженных эрозии сельскохозяйственных угодий составляет 56–66%, а ежегодные потери гумуса – $0,62 \text{ т/га}$ [1]. Эрозионные процессы развиваются и в агроландшафтах Томской области, где со склонов пашни ежегодно смывается от $0,5$ до $50 \text{ м}^3/\text{га}$ почвы [2, 3]. Развитию эрозии почв на склонах пашни посвящено большое количество работ как в России, так и за рубежом, но до настоящего времени весьма слабо изучено перемещение литомасс на плакорах – приводораздельных поверхностях с уклонами до 3° .

Объектом исследования являются агроландшафты плакоров – плоских или слабонаклонных приводораздельных поверхностей в пределах Томской области. Эти выровненные поверхности междуречий Р.Е. Хортон назвал «поясом отсутствия эрозии» [4], а Р.Дж. Райс – «поясом отсутствия плоскостной эрозии» (1980. С. 227) [5], так как в вершинной зоне способны действовать и многие другие процессы.

Маршрутные и стационарные (1985–2010 гг.) наблюдения авторов показали, что в приводораздельной зоне на пашне подзоны южной тайги, зон подтайги, лесостепи юго-востока Западно-Сибирской равнины плоскостной смыв и размыв почв имеет очаговое развитие и оказывает существенное влияние на преобразование микрорельефа пашни и развитие эрозии на склонах. Эрозионные процессы на плакорах развиваются в основном в двух направлениях: в виде стока талых вод со склонов западин и в виде сброса талых вод из одной депрессии в другую. Генезис западин просадочно-суффозионный, так как лессовидные суглинки в условиях хорошей дренированности подвержены суффозии и просадкам [6–8]. На наш взгляд, значительную роль в формировании депрессий на пашне играют процессы нивации.

Натурные наблюдения показывают, что в среднем на 1 км² пашни зон подтайги, лесостепи, тайги встречается 2–6 западин, местами – до 12–15. Западины расположены на одной или на разных высотах относительно друг друга (до 2–3 м). Глубина депрессий варьирует от 0,1–0,5 до 3–6 м, диаметр – от 10–50 до 200–300 м. Длина склонов западин достигает 80 м, а их крутизна изменяется от 1–3 до 7–9°, редко более. Таким образом, привершинная зона имеет плоско-волнисто-западинный облик, характеризуется мозаикой склонов разной крутизны, длины, экспозиции. В ходе снеготаяния на склонах западин круче 1° образуются струйчатые размывы, размеры их небольшие, за исключением случаев прорыва талых вод из одной депрессии в другую.

Например, в северной части зоны лесостепи на пашне Обь-Шегарского междуречья в мае 2004 г. нами выявлено 10 западин разного размера: ширина депрессий по длинной оси изменялась от 27 до 86 м, а глубина – от 0,5 до 3 м, длина склонов – от 30 до 60 м, а их крутизна – от 1–3 до 7–9°. Смыв со склонов западин изменялся от 0,1 до 1 м³. Подобное характерно и для зон южной тайги и подтайги.

Более крупные разрушения почвенного покрова на плакорах происходят при сбросе талых вод из одной депрессии в другую, обычно в максимум снеготаяния, чаще всего на южных склонах, и осуществляются в двух вариантах. Так, в первом варианте прорыв скопившихся в депрессии талых вод происходит из западины, расположенной гипсометрически выше, в нижележащую. Сток талых вод осуществляется двояко:

1. В виде пластового стока, имеющего небольшие скорости (до 0,1 м/с), происходящего в дневное время при интенсивном снеготаянии. Последствия такого стока мы неоднократно наблюдали на пашне Яя-Кийской, Томь-Яйской, Обь-Томской междуречных равнин. На склонах западин крутизной от 1 до 3–5° после снеготаяния такой сток фиксировался в виде полос, сложенных делювиальными отложениями. Ширина полос изменялась от 1–3 до 5–7 м, а мощность делювия в них достигала 3–5 мм. Общий объем накопившегося смытого материала на днище нижележащей депрессии составляет 1–3 м³.

2. При относительных превышениях одной депрессии над другой на 1–3 м, длине склонов более 50 м и их крутизне 3–5° при стоке воды из одной депрессии в другую образуются струйчатые размывы значительных размеров, а смыв бывает существенным – до 16–18 м³. Мощность делювия достигает более 20 см.

Весьма интересен, на наш взгляд, второй вариант прорыва талых вод из одной депрессии в другую при наличии на плакоре двух депрессий глубиной около 3 м, расположенных практически на одном гипсометрическом уровне и разделенных между собой микроводоразделами высотой до 3 м. В результате интенсивного снеготаяния одна из депрессий переполняется водой, и происходит сброс ее вод через микроводораздел во вторую депрессию с образованием струйчатого размыва и даже промоины. В результате на пашне формируются ложбины длиной до сотни метров и глубиной до 1 м. Ежегодно в депрессии-приемники приносится от 1–3 до 5–8 м³ делювия.

Весьма показателен в этом плане эффект талой эрозии почв на плакоре 2010 г. На стационаре «Лучаново» в результате перелива талых вод из одной депрессии в другую образовалась промоина длиной 16 м, шириной – до 2,5 м и глубиной до 0,3 м (рис. 1). В устье промоины накопился конус выноса площадью около 340 м², мощность делювия в нем в среднем составила 5 см. Кроме того, в депрессию-приемник талых вод впадают еще 2 мелких струйчатых размыва длиной около 40 м, средней глубиной 6 см и шириной 27 см. Подсчет объема смытого почвогрунта в сумме составил 7–8 м³/га.

Проведенные исследования показывают, что перемещение объема литомасс вследствие развития талой эрозии почв на плакорах изменяется от 0,1–0,5 до 18 м³/га, возможно и более. Как правило, данные по смыву в таких очагах не учитываются при расчете твердого стока

с пашни. Описанные эрозионные процессы на пашне влияют на плодородие земель, изменяют в течение достаточно короткого времени (20–50 лет) микрорельеф пашни. Это выражается в заполнении отдельных западин продуктами смыва, в формировании ложбин; кольматация почвенных пор в депрессиях продуктами смыва вызывает в ряде случаев их заболачивание, выводя из товарного производства плодородные земли и т.д. Кроме того, со временем часть ложбин, по которым происходит сброс талых вод из одной западины в другую, соединяются с ложбинами (деллями) склонов пашни и становятся частью верхнего звена гидрографической сети – частью единой системы эрозионно-аккумулятивных процессов [9, 10]. В ряде случаев образуются овраги с округлой расширенной вершиной.



Рис. 1. Промоина на плакоре Лучановского стационара (фото З.Н. Квасниковой, май 2010 г.)

Кроме того, данный вид эрозии оказывает существенное влияние на миграцию химических элементов, в том числе тяжелых металлов. Так, в делювиальных отложениях конуса выноса Лучановского стационара в 2009 г. в вышеприведенном примере содержалось Pb – 15 г/т, Cr – 19 г/т, Zn – 30 г/т, V – 28 г/т, Ni – 20 г/т.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта «Оценка экологических рисков при освоении инвестиционно-привлекательных территорий» в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 гг. Мероприятие № 1.2.1 «Проведение научных исследований научными группами под руководством докторов наук» по направлению «География и гидрология суши».

Литература

1. *Каштанов А.Н.* Деградация почв, опустынивание и меры по их предотвращению в адаптивно-ландшафтном земледелии // Доклады РА сельхоз. наук. 2000. № 3. С. 23–24.
2. *Есеева Н.С.* Современный морфолитогенез юго-востока Западно-Сибирской равнины. Томск: Изд-во НТЛ, 2009. 484 с.
3. *Есеева Н.С., Квасникова З.Н.* Эрозионный вынос почвенного субстрата, биогенов и химических элементов с пахотных угодий юго-востока Западно-Сибирской равнины (на примере Томь-Яйского междуречья) // Рельеф и природопользование предгорных и низкогорных территорий. Барнаул, 2005. С. 91–93.
4. *Хортон Р.Е.* Эрозионное развитие рек и водосборных бассейнов. М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1948. 158 с.
5. *Райс Р.Дж.* Основы геоморфологии. М.: Прогресс, 1980. 574 с.

6. *Инженерная геология СССР: Западно-Сибирская и Туранская плиты: В 2 кн.* / А.С. Герасимова, С.Б. Ершова, Ю.Ф. Захаров и др. М.: Недра, 1990. Кн. 1. 330 с.
7. *Строкова Л.А.* Состав и свойства покровных отложений Томского Приобья // Обский вестник. 1999. № 1–2. С. 122–127.
8. *Сулакишина Г.А.* Инженерно-геологическая характеристика лессовых пород междуречья Томи и Чулыма // Физико-механические свойства и вопросы формирования лессовых пород Сибири. М.: Наука, 1968. С. 76–94.
9. *Маккаев Н.И.* Русло реки и эрозия в ее бассейне. М.: Изд-во АН СССР, 1955. 344 с.
10. *Чалов Р.С.* Работа водных потоков и эрозионно-руслловые системы // Вестник Моск. ун-та. Серия 5: География. 1999. № 5. С. 10–14.

УДК 631.48

ГЕНЕТИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ В ЛЕСНЫХ БИОГЕОЦЕНОЗАХ РОССИИ

Ю.И. Ершов

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН
solum@ksc.krasn.ru

Рассмотрены основные факторные закономерности лесного почвообразования, определяющие и контролируемые генетическое и географическое разнообразие почв лесных биогеоценозов России.

The main functional dependencies of soil formation on environmental factors (forest coenoses, climate, mountain rocks, topography, permafrost, time) have been considered which determine and control genetic and geographical soil diversity in forest biogeocoenoses of Russia. Unity of soils and factors is shown by the belt-zonal-facial conception of regularities. Factor models of forest pedogenesis have been formulated in the paper.

Выявление природных условий, определяющих генезис, разнообразие и пространственные закономерности размещения своеобразных почв под лесными биоценозами (называемых «лесные почвы»), принципиально важно для решения многих хозяйственных задач и научно-методологических проблем, связанных с рациональным природопользованием и охраной природы в лесных областях страны. Проблема происхождения и географии лесных почв широко обсуждается в литературе. Все же многие вопросы, связанные с оценкой роли факторов среды в образовании почв лесных БГЦ, недостаточно исследованы (отсутствуют систематизирующие работы, полученные результаты понимаются неоднозначно, носят разрозненный и дискуссионный характер, недостаточно изучена роль горных пород и времени как факторов почвообразования и т.д.) и требуют углубленного изучения. Цель настоящей работы – обобщить авторские и литературные материалы и попытаться сформировать представление о закономерностях образования почв в зависимости от лесных ценозов, климата, горных (материнских) пород, криофактора (многолетней мерзлоты), рельефа и времени (возраста почвообразования).

Объектом наших исследований послужили главным образом полнопрофильные мезоморфные почвы, реализовавшие свое характерное время под лесной растительностью, т.е. почвы с развитым профилем, отражающим в своих свойствах «лесную» историю. Лесные биоценозы выступают в качестве самобытного лесобиоценоотического (лесоценоотического) фактора, который, благодаря высокой продуктивности растений, оказывает очень важное влияние на почвообразовательные процессы и связанные с ними свойства профиля. Почвообразующая способность лесоценоотического фактора заключается в накоплении органических остатков не