

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
Межвузовский научно-координационный совет по проблеме  
эрозионных, русловых и устьевых процессов при МГУ  
Северный (Арктический) федеральный университет  
имени М.В. Ломоносова

**МАТЕРИАЛЫ**  
**Всероссийской научной конференции**  
**с международным участием и**  
**XXXI пленарного**  
**межвузовского координационного совещания**  
**«Современные проблемы эрозионных, русловых и устьевых процессов»**



Архангельск, 26-30 сентября 2016 г.

Архангельск  
2016

Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием и XXXI пленарного межвузовского координационного совещания «Современные проблемы эрозионных, русловых и устьевых процессов» (г. Архангельск, 25-30 сентября 2016 г.): Архангельск. 2016. 212 с.

**ISBN 978-5-86279-218-8**

Сборник содержит результаты исследований учёных вузов России, Белоруссии, Польши, Грузии и др. по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов, представленных в виде докладов и сообщений на Всероссийской научной конференции с международным участием «Современные проблемы эрозионных, русловых и устьевых процессов» и XXXI межвузовского координационного совещания. Сборник рассчитан на специалистов в области русловых процессов, гидрологии рек, флювиальной геоморфологии, гидротехники, почвоведения, водных путей и мелиорации.

**УДК [551.311.21+556.54](08)**

**ББК 26.222.5я43**

Редакционная комиссия:

*профессор Р.С. Чалов, доцент Н.М. Бызова*

(сопредседатели):

*к.г.н. С.Н. Рулева (учёный секретарь), к.г.н. Н.Н. Виноградова,*

*к.г.н. Н.Н. Виноградова, к.г.н. С.Н. Ковалёв, к.г.н. И.И. Никольская.*

*Печатается по постановлению Президиума*

*Межвузовского научно-координационного совета по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов при МГУ*

*Сборник издан при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 18-05-20665)*

© Коллектив авторов, 2016

© МГУ имени М.В. Ломоносова, 2016

© Северный (Арктический)

Федеральный университет

имени М.В. Ломоносова, 2016

ской решетки минералов фракции > 0,001 мм к энергии гумуса	70				320
Внутренняя энергия кристаллической решетки минералов фр. <0,001 мм в Ап слое 1 м <sup>2</sup> , 10 <sup>5</sup> ккал	9,6	10,4	16,0	22,9	27,3
Полная внутренняя энергия в Ап слое 1 м <sup>2</sup> , 10 <sup>5</sup> ккал	134	148	159	225	264
Потеря производительной способности почв от эрозии, % по сравнению с незеродированной	<5	5-15	15-30	30-50	>50

\* 0 – нулевая степень; 1 – слабая; 3 – средняя; 4 – сильная; 5 – экстремальная

\*\*под исходными понимается состояние незеродированных аналогов

Эрозия является одним из наиболее распространенных видов деградации почв в Беларуси, наносящей значительный экономический и экологический ущерб. Особенности рельефа, геоморфологии, характер почвообразующих пород и интенсивная антропогенная нагрузка на почвенный покров республики способствовали значительному ее развитию. В настоящее время при картографировании эродированных почв используют классификацию, основанную на степени разрушения пахотного горизонта и распашке нижележащих горизонтов.

Объектами исследования явились дерново-подзолистые суглинистые почвы, развивающиеся на лессовидных и моренных почвообразующих породах различной степени эрозионной деградации (неэродированные, слабо-, средне- и сильно-эродированные) северной и центральной провинций Беларуси, представляющие собой единые в геоморфологическом отношении почвенно-эрозионные катены.

На протяжении 2011-2015 гг. установлены количественные показатели эрозионной деградации почв в зависимости от их агрофизического состояния (таблица).

Одновременно разработаны новые подходы определения эрозионной деградации, основанные на внутренней энергии кристаллической решетки минералов, гумуса, а также ферментативной активности почв.

Индикаторы эрозионной деградации, отражающие снижение природно-хозяйственной значимости почв эрозионных агроландшафтов, могут служить надежной основой установления возможной интенсивности сельскохозяйственного использования эрозионноопасных почв.

<sup>1</sup>Н.А. Чижикова, <sup>1,2</sup>В.Н. Голосов

<sup>1</sup>Казанский федеральный университет, <sup>2</sup>Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова

## ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ЮЖНОМ МЕГАСКЛОНЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ\*

Последние 40 лет характеризуются постепенным увеличением среднегодовых температур воздуха в большинстве регионов мира. Данная тенденция от-

\* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект №15-05-20006)

чётливо прослеживается и на Европейской территории России (ЕТР). Несмотря на многочисленные публикации, касающиеся вопросов потепления климата, до настоящего времени только в отдельных исследованиях затрагивались вопросы оценки влияния климатических изменений на темпы перераспределения наносов на склонах междуречий [Канатьева и др., 2010].

Важнейшими параметрами формирования склонового поверхностного стока и смыва в период весеннего снеготаяния являются суммарные запасы воды в снеге на период снеготаяния и глубина промерзания почвы. В отношении запасов воды в снеге выявляются две тенденции. С одной стороны общее количество осадков, выпадающих в зимнее время, практически повсеместно возрастает на ЕТР [Золкина, 2010]. С другой стороны, увеличение числа и продолжительности оттепелей приводит к сходу большей части снега до начала снеготаяния. Для ЕТР выявлен отчётливый тренд роста температуры почвы за период с 1964 г., показывающий увеличение с более чем на  $8^{\circ}$  на юге территории до  $3^{\circ}$  на северо-востоке в районе Удмуртии [Park et al., 2014].

Изменение климата в определённой мере сказывается и на особенностях и периодичности выпадения осадков в тёплое время года. Эрозионный индекс осадков (ЭИО) достаточно незначительно изменяется в пределах равнинной части южной половины ЕТР в интервале 6-8 единиц [Ларионов, 1993], и существенно повышается только в Предкавказье. При создании карты ЭИО в 1980-е годы была выявлена высокая корреляционная связь между суточными слоями осадков и эрозионным индексом дождя, выпавшего в течение этих суток. Поэтому, при отсутствии на большинстве метеостанций данных об интенсивности осадков, для анализа возможных изменений ЭИО можно использовать информацию о суточных осадках слоем  $>10$  мм. Такая работа была проделана на основе данных о суточном слое осадков 176 метеостанций ЕТР за период 1960-2015 гг. [<http://aisori.meteo.ru/> ClimateR; Булыгина и др. 2014]. Проанализированы пространственно-временные изменения: (а) частот выпадения и (б) сумм осадков тёплого периода (с мая по сентябрь включительно), соответствующих суточным слоям  $>10$  мм, 10-20, 20-30, 30-40, 40-50 и  $>50$  мм. Для каждой метеостанции была построена модель линейного тренда анализируемой величины (годовой частоты или годовой суммы осадков перечисленных суточных слоев) в зависимости от календарного года, а также была оценена статистическая значимость отличия тренда от нуля.

На 1960 год медиана числа суточных осадков тёплого периода слоем  $>10$  мм на основании линейных моделей составила 6,5 случаев в год. Минимальные значения числа суточных осадков слоем  $>10$  мм отмечены для метеостанций засушливых регионов юга ЕТР (Верхний Баскунчак, Астрахань и др.) и составили 1,5-3 случая в год. Максимальное количество суточных осадков тёплого периода слоем  $>10$  мм в 1960 г. зафиксировано на ряде метеостанций в предгорьях Кавказа и составило 15-20 случаев в год. Частота наиболее экстремальных осадков ( $>50$  мм) для 75% станций (75% квантиль) на начало изучаемого периода не превышает одного события в 5 лет. На менее чем трети станций отмечен значимый тренд хотя бы по одной из анализируемых величин (50 станций из 176); тогда как при рассмотрении отдельных величин, количество станций с

ненулевым трендом значительно меньше. Положительные тенденции, свидетельствующие о росте частот и сумм ливневых осадков, отмечались в 1,5-3 раза чаще отрицательных. На 2015 год медиана числа осадков тёплого периода слоем >10 мм составила уже 7,4 случаев в год. Основная часть станций, по данным которых был зафиксирован положительный тренд ливневых осадков (слои >10, 10-20, 20-30, 30-40 мм), располагается в интервале между 50° и 60° с.ш. вдоль оси Брянск-Ижевск. Для предгорий Кавказа характерно снижение частоты и суммы осадков, относящихся к слоям 10-20, 20-30, 30-40 мм; и вместе с тем значимое повышение частоты наиболее экстремальных ливней, относящихся к слоям 40-50, 50 и более мм. Последняя тенденция отмечена и для некоторых участков южной Европы [Zolina, 2012].

Таким образом, в целом на ЕТР отмечается резкое снижение глубины промерзания почвы, что привело к сокращению поверхностного стока воды и смыва почвы в период снеготаяния. Одновременно отмечается некоторый рост ливневых осадков с различным слоем, в большей степени затрагивающий лесостепную зону на западе территории и юг лесной зоны на востоке. Для предгорных районов Кавказа, выявленное увеличение доли экстремальных ливней, однозначно указывает на усиление ливневого смыва. Для остальной территории можно утверждать, что суммарный эрозионный индекс осадков изменился незначительно, а, следовательно, и темпы ливневого смыва могли сохраниться на уровне 1960 года.

**Е.В. Шаврина**

*Пинежский государственный заповедник*

### **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КАРСТОВЫХ И РУСЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ р. ПИНЕГИ**

Участок исследований расположен в 17 км от пос. Пинега, на правом берегу р. Пинеги выше п. Голубино. Разгрузка карстовых вод на речной косе у п. Голубино была известна достаточно давно. Состояние этой зоны было стабильным, более 30 лет коса находилась на постоянном месте. Река Пинега имеет скорости течения 0,3-0,5 м/с в межень и 0,6-1 м/с с подъемом уровня до 3-5 м в половодье и до 2 м в период дождевых паводков (Пекишева, 2007). До начала смещения речной косы вниз по течению разгрузка карстовых вод была незначительным явлением. Вдоль берега сочился рассредоточенный источник с сульфатно-кальциевой гидрокарбонатно-магниевой минерализацией.

Движение косы началось в 2007 году, а уже в 2009 году на этом участке была выявлена зона активной разгрузки карстовых вод, прорывавшихся через песчаные отложения косы. Наиболее вероятной причиной являлось перекрытие песчаным материалом субквальных источников, ранее разгружавшихся на данном участке.

В 2010-2012 годах зона разгрузки по-прежнему была сосредоточена в замыкании косы и представляла собой группу разных по размеру и дебиту субквальных и субэзральных нисходящих и восходящих источников. Минерализация воды составляет 1-1,8 мг/л, в зависимости от паводково-меженной ситуа-