

конференции, Грозный, 30 июня 2022 года / ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова». – Грозный: Чеченский государственный университет имени Ахмата Абдулхамидовича Кадырова, 2022. – С. 120-125. – DOI 10.36684/69-1-2022-120-125. – EDN PHXGXQ.

УДК 631.6.02:631.95

DOI:

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ ФОРМИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА НА СКЛОНОВЫХ ЗЕМЛЯХ

Батищев И.В., младший научный сотрудник

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный Ростовский аграрный научный центр»
п. Рассвет, ул. Институтская, 1.
e-mail: nerbat@ya.ru

Реферат. В статье рассмотрены взаимосвязи испарения с поверхности снегового покрова с определяющими его факторами в период интенсивного снеготаяния, а также представлены статистические модели поверхностного стока талых вод на озимой пшенице и на зяби в зависимости от высоты снегового покрова и атмосферных осадков при чизельной и отвальной обработках почвы. Расчёты основаны на данных наблюдений за 2010-2022 гг. в приазовской зоне Ростовской области. Использование полученных моделей обеспечит своевременное применение противоэрозионных мероприятий и сохранение плодородия почвы на эродированных склонах.

Ключевые слова: факторы поверхностного стока, талые воды, испарение снега, эрозионно-опасный склон.

INVESTIGATION OF THE FACTORS OF FORMATION OF SURFACE RUNOFF ON SLOPING LANDS

Batishchev I.V., Junior Researcher

Federal State Budget Scientific Institution
“Federal Rostov Agricultural Research Centre”
346735, Rostov region, Aksai district, Rassvet settlement, st. Institute, 1.
e-mail: nerbat@ya.ru

Abstract: The article considers the interrelationships of evaporation from the surface of snow cover with its determining factors during the period of intense snowmelt, and also presents statistical models of surface runoff of meltwater on winter wheat and on the finch, depending on the height of snow cover and precipitation during chisel and dump tillage. The calculations are based on observational data for 2010-2022 in the Azov sea area of the Rostov region. The use of the obtained models will ensure the timely application of anti-erosion measures and the preservation of soil fertility on eroded slopes.

Key words: surface runoff factors, melt water, snow evaporation, erosion-hazardous slope.

Актуальность. В результате стока талых вод при снеготаянии на склонах возникает опасность водной эрозии почв, степень которой определяется рядом факторов: почвенными и климатическими условиями, рельефом местности, агрофоном, хозяйственным использованием земель, ландшафтными особенностями территории. В результате эрозионных процессов снижается плодородие почв, увеличивается расчленённость сельскохозяйственных угодий, ухудшается плодородие и водный режим почв, что наносит значительный ущерб сельскохозяйственному производству.

Основными причинами проявления водной эрозии почв являются: интенсификация земледелия, интенсивная обработка почв на склонах, недостаточный учёт факторов стокообразования, конструкции севооборотов и способов основной обработки почвы, эрозионной устойчивости сельскохозяйственных культур при возделывании их на эрозионно-опасных землях [1].

Исследования многих учёных на юге нашей страны посвящены изучению этой проблемы (Д.А. Шевченко, 2015; Д.А. Шевченко, Г.Т. Балакай, 2017; В.Н. Щедрин, Г.Т. Балакай, Е.В. Полуэктов, 2016). Значительное внимание уделено методам прогнозирования поверхностного стока талых вод на водосборах Волго-Донского бассейна (А.Т. Барабанов, и

др., 2012, 2021) на основе изучения особенностей испарения со снега при снеготаянии (В.И. Кузнецов, 1964; А.Н. Постников, 2016).

Цель работы: анализ многолетних полевых наблюдений за величиной поверхностного стока талых вод и испарением снега в период снеготаяния на эрозионно-опасных склонах чернозёмов обыкновенных за 2010–2022 гг.

Материалы и методы. Опыт расположен в приазовской зоне Ростовской области на склоне юго-восточной экспозиции крутизной до 3,5-4°. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный, тяжелосуглинистый на лессовидном суглинке, среднеэродирован. Климат приазовской зоны - засушливый, умеренно жаркий, континентальный. Среднее многолетнее количество осадков 492 мм, сумма активных температур 3210-3400°.

Методы: наблюдения за поверхностным стоком проводились на стоковых площадках по общепринятой методике (1975), при обобщении и анализе полученных данных использованы методы статистического анализа.

Результаты и обсуждение. Используя программное обеспечение EXCEL, были построены зависимости для определения величины испарения с поверхности снежного покрова ($E_{сн}$) от влияющих факторов: температуры и дефицита влажности воздуха ($t_{в.}$, °С и d , гПа) в среднемноголетний период снеготаяния (февраль).

Значения величины испарения, которые были получены по регрессионным зависимостям, сравнивались с экспериментальными данными. Сравнение расчетного и фактического значений проводилось по коэффициентам детерминации, полученным для линейной зависимости.

Оценка взаимовлияния факторов и полученное регрессионное уравнение $z = -3,4193 + 0,9998 \cdot x + 4,8672 \cdot y$ с высоким коэффициентом детерминации $R^2 = 0,7689$ позволяет моделировать величину испарения с поверхности снежного покрова при соответствующих параметрах погодных условий (рисунок 1).

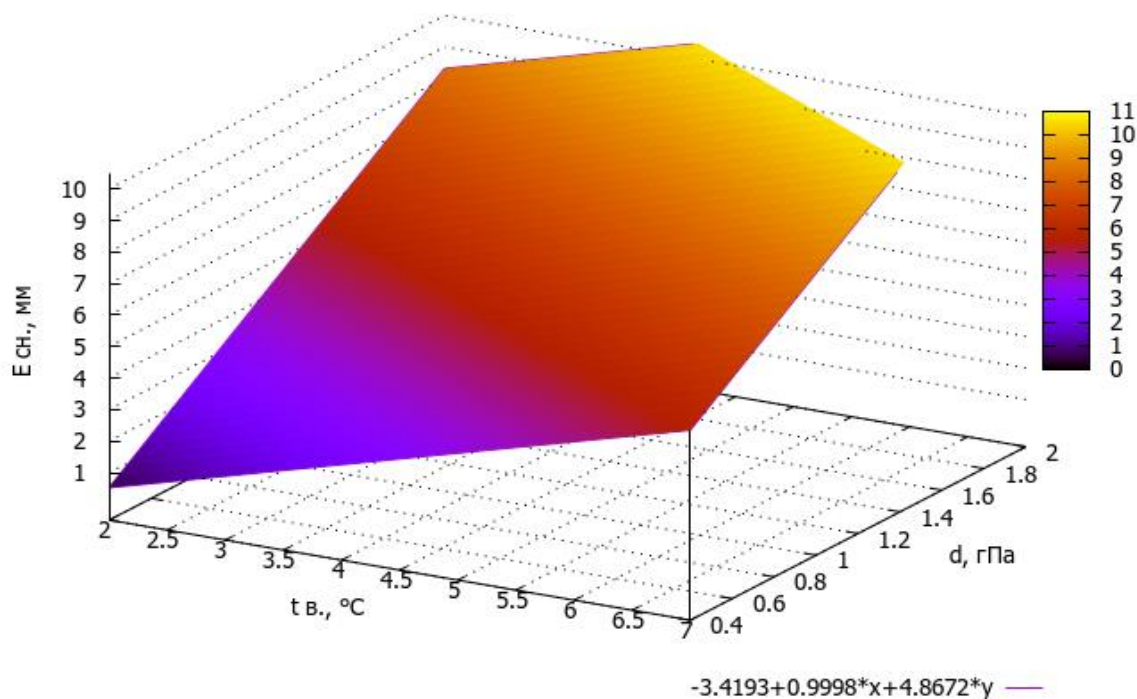


Рисунок 1 – Расчёт испарения с поверхности снежного покрова ($E_{сн}$) на склоне чернозёмов обыкновенных, 2010–2022 гг.

Система обработки почвы включала два варианта основной обработки почвы: отвальная вспашка и безотвальная (чизельная) обработка.

Сток талых вод имеет особенности при проявлении на уплотнённой (озимая пшеница) и рыхлой пашне (зябрь). Так, в годы наблюдений, он формировался на уплотнённой пашне в 2008, 2011, 2013, 2014 и 2017 годах, в то время как на рыхлой пашне он наблюдался вдвое чаще: в 2008 и с 2010 по 2019 гг. Для анализа были взяты два параметра – высота снегового покрова (x) и сумма атмосферных осадков (y).

Результаты расчёта показали, что наибольшее влияние на поверхностный сток талых вод на посевах озимой пшеницы оказывают атмосферные осадки, доля влияния которых составляет при чизельной обработке 61,8 %, а при отвальной обработке 58,5 %. При этом высота снегового покрова влияет в пределах 33,1-29,6 % с большими значениями при чизельной обработке (таблица 1, рисунки 2, 3).

Таблица 1 – Результаты статистической обработки данных наблюдений линейной взаимосвязи параметров поверхностного стока талых вод на склоне, 2008-2019 гг.

Обработка почвы	Уравнение регрессии	Коэффициент детерминации R^2	Степень достоверности аппроксимации

Озимая пшеница			
Чизельная	$z = -5,2498 + 0,3313 \cdot x + 0,6177 \cdot y$	0,5478	Средняя
Отвальная	$z = -0,3326 + 0,2961 \cdot x + 0,5856 \cdot y$	0,384	Низкая
Зябрь			
Чизельная	$z = 21,4444 - 0,3442 \cdot x - 0,0816 \cdot y$	0,2677	Низкая
Отвальная	$z = 23,9106 - 0,4591 \cdot x - 0,00752 \cdot y$	0,1354	Низкая

На зяби влияние высоты снегового покрова выражено сильнее, чем осадков, возрастая от 34,4 % при чизельной до 45,9 % при отвальной обработке. Однако степень достоверности аппроксимации расчётных и опытных данных везде низкая, за исключением уравнения регрессии, описывающего поверхностный сток при чизельной обработке на посевах озимой пшеницы, где он составил 0,5478.

Для повышения достоверности аппроксимации расчётных и опытных данных возможно использование нелинейных зависимостей.

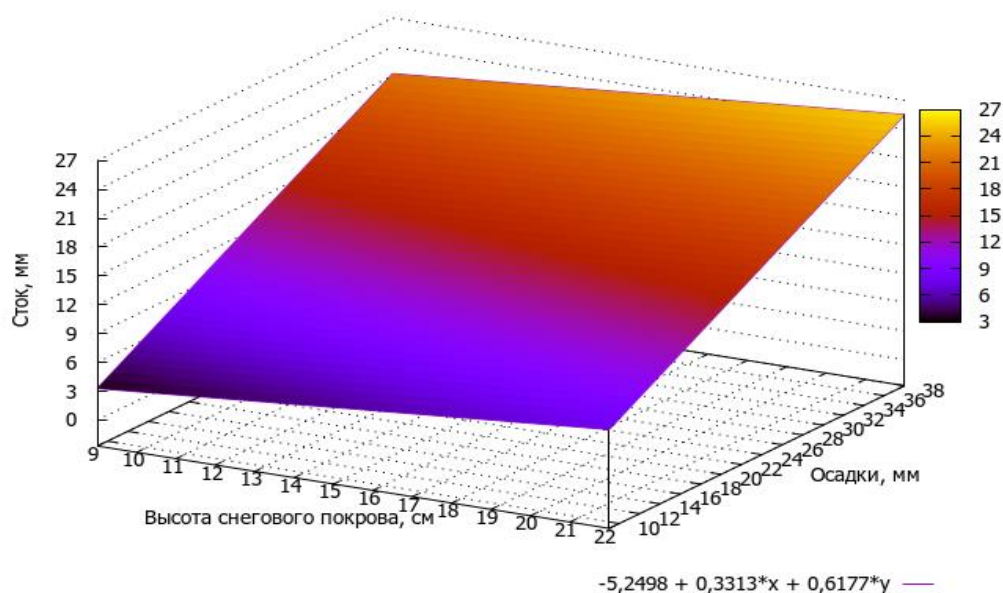


Рисунок 2 – Расчёт поверхностного стока талых вод на озимой пшенице в зависимости от высоты снегового покрова и атмосферных осадков при чизельной обработке почвы на склоне

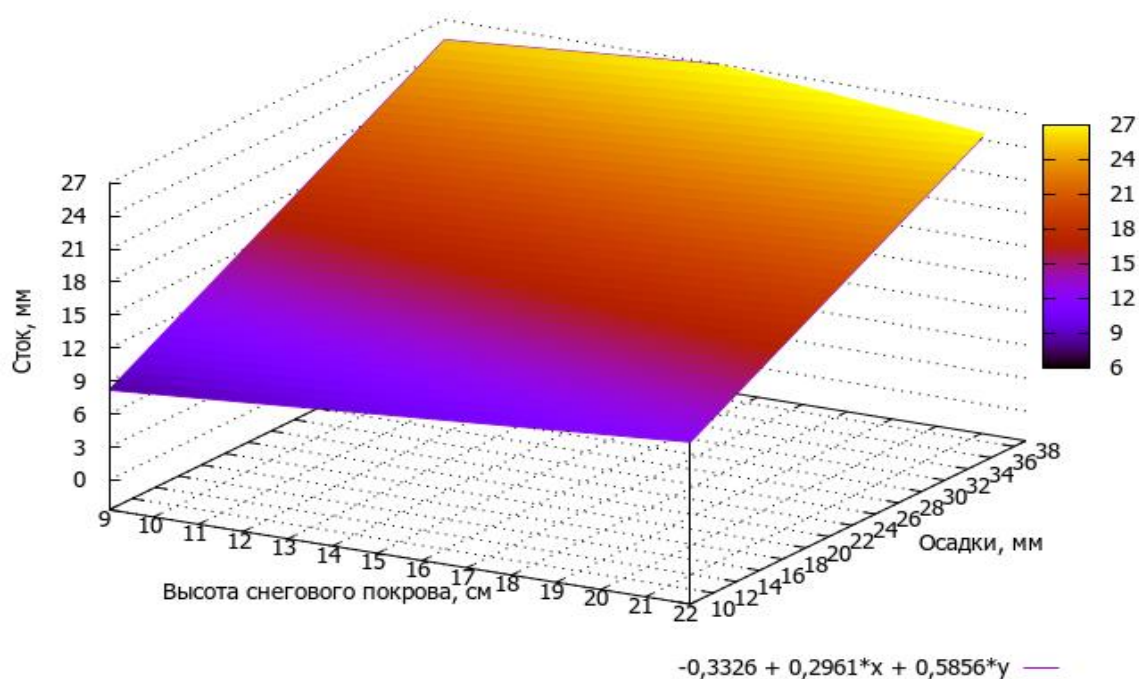


Рисунок 3 – Расчёт поверхностного стока талых вод на озимой пшенице в зависимости от высоты снегового покрова и атмосферных осадков при отвальной обработке почвы на склоне

Выводы: По данным многолетних наблюдений получено регрессионное уравнение с высоким коэффициентом детерминации 0,7689, позволяющее моделировать и прогнозировать величину испарения с поверхности снежного покрова при сложившихся параметрах погодных условий.

Установлено, что наибольшее влияние на поверхностный сток талых вод на посевах озимой пшеницы оказывают атмосферные осадки, доля влияния которых составляет при чизельной обработке 61,8 %, а при отвальной обработке 58,5 %. Высота снегового покрова влияет в пределах 33,1-29,6 % с большими значениями при чизельной обработке. На зяби влияние высоты снежного покрова выражено сильнее, чем влияние осадков, составив 34,4-45,9 % при чизельной и отвальной обработках соответственно.

Использование моделей для получения возможной прогнозируемой величины поверхностного стока талых вод в пределах изменения изучаемых факторов даст возможность планирования противоэрозионных мероприятий при необходимости, обеспечивая продуктивность агроценозов и сохранение плодородия почвы. на эродированных склонах.

Литература

1 Зональные системы земледелия Ростовской области на 2022-2026 гг./А.И. Клименко, А.В. Гринько, А.И. Грабовец и др. / Ростов-на Дону: ФГБНУ ФРАНЦ, 2021. 738 с.

2 Шевченко Д.А. Влияние стока талых вод на водную эрозию почвы // Международный научно-исследовательский журнал. 2015. № 7–2(38). С. 133–135.

3 Шевченко Д. А., Балакай Г. Т. Формирование поверхностного стока талых вод с рыхлой и уплотнённой пашни на чернозёмах обыкновенных в условиях Ставропольского края // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2017. № 2(26). С. 19–36.

4 Условия формирования поверхностного стока. Прогноз причиняемого ущерба. Компенсационные мелиоративные мероприятия: монография / В. Н. Щедрин, Г. Т. Балакай, Е. В. Полуэктов, Н. И. Балакай. Новочеркасск: РосНИИПМ, 2016. 450 с.

5 Барабанов А. Т. Закономерности формирования поверхностного стока талых вод, его прогноз и регулирование Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 1 (33). С. 65-68.

6 Барабанов А. Т. Научные основы и методика прогнозирования поверхностного стока талых вод на водосборах бассейнов рек Волги и Дона (перераб. и доп. издание) / Волгоград: ФНЦ агроэкологии РАН, 2021. 92 с.

7 В.И. Кузнецов. Испарение со снежного покрова. Труды ГГИ, 1964, вып. 109, С. 3-57.

8 Постников А.Н. Испарение с поверхности снежного покрова за период его залегания на территории России // Ученые записки РГГМУ, 2016. № 42. С. 55-63.

9 Методические рекомендации по учёту поверхностного стока и смыва почвы при изучении водной эрозии. Л.: Гидрометеиздат, 1975. 88 с.

УДК 631.559.2:631461.2:633.358:633.416.3

DOI: