

**"УТВЕРЖДАЮ"**

Заместитель директора

Института географии им. В.Б. Сочавы

Сибирского отделения РАН

к.г.н. \_\_\_\_\_ А.А. Сороковой



«31» августа 2022 г.

### **ОТЗЫВ**

ведущей организации на диссертацию Голубева Игоря Александровича «Эрозия почв от талых вод на сельскохозяйственных землях Красноярской лесостепи», представленной на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.27 – гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия

Институту географии им. В.Б. Сочавы Сибирского отделения РАН для получения отзыва ведущей организации в установленные сроки были представлены следующие материалы диссертационного исследования Голубева Игоря Александровича на тему: «Эрозия почв от талых вод на сельскохозяйственных землях Красноярской лесостепи»:

Диссертация (247 стр.), включающая введение, четыре главы, заключение, список литературы из 115 источников, приложения; автореферат диссертации (24 стр.). Все представленные материалы оформлены в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению диссертаций и других документов на соискание ученой степени.

#### **Актуальность темы диссертационной работы**

Изучение эрозионных процессов, закономерностей и особенностей их развития – актуальная задача для многих регионов России (Эрозионно– ру-

словые системы, 2017). Потери почвы от талой и ливневой эрозии приводят к деградации земель, снижению урожайности сельскохозяйственных культур, заиливанию малых рек. Земледельческая эрозия почв (ЗЭП) – наиболее интенсивная из природно– антропогенных видов эрозии – является важным фактором экономики сельского хозяйства и экологии, вызывая загрязнение вод, развитие оврагов, ухудшая естественное плодородие и снижая экологические функции почв (Литвин и др., 2021). На юге Сибири земли, пригодные для земледелия тянутся с запада на восток полосой почти в 4 тысячи километров. При этом в структуре эрозии закономерно изменяется соотношение талого и ливневого смыва. В Западной Сибири преобладает смыв почв от стока талых вод. В Средней Сибири (бассейны Енисея и Ангары) эрозия почв вызвана совместным действием талых и ливневых вод, а в Забайкалье преимущественно ливнями (Vazhenova et al., 2022).

Большинство работ по изучению ЗЭП в регионе посвящены овражной эрозии и дождевому смыву. Исследования смыва почв талыми водами в Сибири единичны, в связи с этим, диссертационная работа Игоря Александровича Голубева является актуальной и вносит существенный вклад в изучение механизмов развития и региональных закономерностей проявления эрозионно– аккумулятивных процессов на юге Средней Сибири. Детальное рассмотрение процессов эрозии почв и факторов, определяющих их интенсивность в Красноярской лесостепи, также представляет особый интерес в связи с тем, что среди ландшафтных зон умеренного пояса северного полушария именно к лесостепям приурочен максимум эрозии. Впервые он был установлен для Русской равнины по стоку взвешенных наносов Н. И. Макавеевым(1955), затем лесостепной максимум эрозии был подтвержден казанскими геоморфологами (Дедков и др., 1977).

В связи с вышесказанным И.А. Голубевым достаточно четко обозначена цель исследования, заключающаяся в определении основных закономерностей влияния стока талых вод на эрозионно– аккумулятивные процессы на

пахотных землях Красноярской лесостепи. Для ее достижения было сформулировано 4 задачи, которые легли в основу защищаемых положений.

Диссертационная работа базируется на авторских полевых и камеральных исследованиях талого стока и эрозионно– аккумулятивных процессов на ключевых участках Красноярской лесостепи.

**Научную новизну** диссертационной работы определяют следующие результаты исследования:

1. Впервые получены полевые экспериментальные данные о темпах эрозионно– аккумулятивных процессов в весенний период для Красноярской лесостепи на основе модернизированного метода шпилек.

2. Проведен анализ гидрометеорологических факторов талого смыва почв.

3. Предложена адаптированная для Красноярской лесостепи методика расчета потенциального смыва почв с учетом местных природно– климатических условий

**Во введении** соискатель обосновывает актуальность выбранной темы, определяет цель и задачи исследования, формулирует защищаемые положения, научную новизну, оценивает свой личный вклад и практическую значимость работы, приводит информацию об апробации работы на совещаниях и конференциях.

В целом введение написано в классическом стиле. Замечания по разделу касаются формулировки защищаемых положений. Следовало бы их сформулировать более четко и конкретно.

**Глава 1.** «Эрозия почв от талых вод (состояние изученности)» содержит краткие сведения о публикациях по эрозии почв в Сибири, информацию о методах расчета эрозии, обзор результатов наблюдений и лабораторных исследований эрозионно– русловых процессов, особенностях проявления эрозионно– аккумулятивных процессов в разных районах Сибири, негативных последствиях развития эрозионных процессов на пашне.

**Глава 2.** «Природные условия территории Красноярской лесостепи» содержит информацию о геологическом строении, рельефе, климате, поверхностных и подземных водах, почвах, растительности. При этом отсутствует четкая характеристика района исследования с ландшафтных позиций, представляется излишним разделение территории на северную лесостепь и центральную, так как участки детальных исследований автора удалены друг от друга всего на 15–20 км и зональные различия между ними не просматриваются. Также заметим, что автором дается завышенная оценка континентальности климата. Согласно значениям коэффициента континентальности Конрада (Назимова и др., 1999) – широко используемой интегральной климатической характеристики, показывающей изменчивость хода природных процессов во времени и отражающей секторные закономерности их развития – климат Красноярской лесостепи не резко континентальный, а умеренно континентальный.

В целом, глава дает подробную информацию об условиях проявления земледельческой эрозии почв в Красноярской лесостепи.

**В главе 3** "Развитие экспериментальных и расчетных методов изучения эрозионно– аккумулятивных процессов от талых вод на пашне Красноярской лесостепи» приведен обзор основных экспериментальных методов исследования смыва почв, методов расчета потенциального смыва почв на сельскохозяйственных землях. Представлена информация о применении экспериментальных методов исследования смыва почв от стока талых вод на пашне Красноярской лесостепи, применение расчетных моделей определения смыва почв от талых вод. В главе дается характеристика опытных участков исследуемой территории.

На пашне в качестве основного метода измерения смыва и аккумуляции соискателем использовался модернизированный метод шпилек. Простейший способ учета смыва почв, предложенный Г.А. Баляном и Л.Г. Раменским (1954) ранее использовался М.И. Ивероновой (1959) для изучения перемещения вещества по поверхности склонов в лугово– степном поясе

гор северного Тянь– Шаня. Но наиболее широко метод применялся на стационарах Института географии СО РАН. На полигонах– трансектах в Южно– Минусинской и Назаровской котловинах шпильки устанавливали группами со стороной квадрата в 1 м. Шпильки располагали так, чтобы можно было охватить все главнейшие элементы степных склонов при различных экспозициях и уклонах. На каждом полигоне – несколько сотен шпилек. На полигоне у станции Харанор в степном Забайкалье шпильки устанавливались на девяти площадках размером от 15 ×40 до 15 ×160 м. На них с 1964 по 1975 г. было задействовано 1500 шпилек. В 1976 г. к ним было добавлено еще 600 штук (Ивановский, Титова, 1986). Шпильки длиной 30–40 см возвышались на 15–20 см над поверхностью земли. Рядом были оборудованы стоковые площадки и площадки рам. При этом ошибки измерений на отдельных шпильках или отдельные замеры рам компенсировались усреднением множества замеров. Таким способом определяли общее направление процесса перераспределения мелкозема и порядок величин сноса или аккумуляции (Баженова, 2018).

И.А. Голубев взял на себя смелость использовать этот метод на пашне, устанавливая шпильки в мерзлый грунт. Им разработана оригинальная методика, позволяющая учитывать сезонные гидротермические движения грунта при его промерзании и оттаивании. Сразу отметим, что тщательно продуманный эксперимент в природе был соискателем проведен успешно. При этом мы понимаем, что для практической реализации данного подхода в суровых полевых условиях Сибири необходима была высокая физическая мобилизация наблюдателя, требующая концентрации внимания, точности и осторожности, чтобы не нарушить положение шпильки при замерах.

Группы шпилек на пашне участка Долгий Лог устанавливались в феврале– марте, перед началом снеготаяния. После схода снега, при оттаивании происходит постепенное оседание почвенной поверхности. Шпильки же остаются неподвижными, удерживаемые подпирающим их снизу мерзлотным слоем внутри почвы. Вследствие этого происходит обнажение шпилек на некоторую величину, равную величине опускания почвен-

ной поверхности. Величина опускания почвы за вычетом эрозии в группах шпилек фиксируется шпильками с пластиной. Данный метод показывает величину смыва в отдельно взятой точке, той, где установлена шпилька. Подчеркнем, что наблюдения с помощью шпилек были дополнены методами обмера водороев и конусов выноса, что позволило значительно повысить точность и достоверность полученных автором результатов.

**Глава 4** "Факторы и интенсивность эрозионно– аккумулятивных процессов на территории Красноярской лесостепи" подводит итог проведенных исследований. Она является основной в работе, насыщена богатым фактическим материалом, содержит информацию о величине и распределении снежного покрова, интенсивности снеготаяния, характеристике стока весеннего половодья в Красноярской лесостепи, мутности талых вод, данные о стоке взвешенных наносов для малых бассейнов. В главе рассмотрена динамика увлажнения, промерзания и оттаивания почв. Дается анализ изменения скорости эрозионных процессов от талых вод на пашне, приводятся результаты расчета потенциального смыва почв в Красноярской лесостепи.

Особую ценность в работе представляет анализ мутности воды в замыкающем створе р. Бузим в годы авторских наблюдений и материал по стоку взвешенных наносов малых рек. Следует напомнить, что, по мнению Н.И. Маккавеева (1955), метод определения интенсивности эрозии по объему транспортируемого реками материала является наиболее точным и объективным. В главе даются данные о среднем многолетнем модуле стока наносов для р. Нижняя Подъемная, составляющем  $37 \text{ т/ км}^2$  при коэффициенте доставки наносов в нижние звенья гидрографической сети всего 1– 2 %. Таким образом, полученные автором результаты доказывают, что и в Сибири отмечается лесостепной максимум эрозии.

Соискателем для определения соотношения величин эрозии от талых вод и стока наносов были рассчитаны количественные характеристики твердого стока для пахотных массивов Красноярской лесостепи. Используются измеренные значения смыва (по методу С.С. Соболева, см. глава

3), результаты авторских замеров мутности, скорости водных потоков в ручьях на различных элементах склонов в пределах микроводосборов за год с величинами смыва, близкими к средним за период наблюдений (2011 г.). Результаты очень убедительны, они показали, что величины эрозии от талых вод, полученные опытным путем, количественно сопоставимы со значениями твердого стока, представленными в таблице 4.17 по данным об объеме водорослей и объеме стока наносов.

В главе 4 большую ценность представляет эрозионное зонирование ключевого участка. На рисунке 4.29 приведена карта смыва и аккумуляции участка Долгий Лог по средним значениям смыва за период полевых наблюдений. Территориальное обобщение данных наблюдений выполнено путем распространения характеристик талого смыва на неизученные участки, находящиеся в сходных условиях, с учетом уклона, длины, экспозиции, местоположения и формы склонов. Были выделены интервалы величин смыва и рассчитана доля площади для их различных градаций. Было бы интересно для данной территории выполнить также зонирование по интенсивности смыва от стока дождевых вод. Это позволило бы оценить суммарную эрозионную опасность территории. Хотелось бы пожелать И.А. Голубеву продолжение таких исследований на ближайшую перспективу. Это будет тем более интересно, учитывая, что в соседних сельскохозяйственных анклавах с запада (Назаровская котловина) и с востока (Каннская котловина) оценка потенциального ливневого смыва уже сделана (Баженова, 2018).

Завершают диссертацию заключение и список используемой литературы. В заключении отражены основные результаты проделанной работы и приведены выводы.

#### **Новизна полученных результатов и выводов**

Результаты И.А. Голубева являются новыми. Впервые для Красноярской лесостепи проведены полевые экспериментальные исследования талого смыва почв. Получены количественные данные о темпах эрозионно-аккумулятивных процессах на разных ключевых участках и частях склонов. Уста-

новлены пространственно– временные различия в темпах смыва и аккумуляции почв в весенний период в зависимости природно– климатических условий.

### **Апробация работы и публикации**

Результаты исследований Игоря Александровича Голубева неоднократно докладывались на различных совещаниях и конференциях. По теме диссертации опубликовано 12 работ, в том числе четыре статьи из перечня ВАК. В них отражены основные положения диссертации.

### **Обоснованность научных положений и выводов, сформулированных в диссертации**

Результаты и диссертации И.А. Голубева основаны на полученных лично автором материалах многолетних полевых и камеральных исследований эрозионно– аккумулятивных процессов на юге Красноярского края в весенний период года. Автор также использовал опубликованные данные по эрозии почв в различных природно– климатических условиях Красноярского края. Положения защиты и выводы диссертации обоснованы материалами собственных исследований Игоря Александровича, представленных на многочисленных рисунках и в таблицах.

**Значимость результатов** исследования и их практическое значение для науки заключается в том, что теоретические выводы могут быть использованы для выявления региональных и местных закономерностей и особенностей развития современных эрозионных процессов, расчета талого стока и смыва почв, корректировки методик оценки потерь почвы при снеготаянии, разработке системы противоэрозионных мероприятий в Красноярском крае и смежных районах Сибири. Кроме того, исследование И.А. Голубева позволило адаптировать существующие методики расчета потерь почвы от стока талых вод с учетом предшествующего осеннего увлажнения почвы.

Автореферат соответствует содержанию диссертации и специальности 25.00.27 – гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.



## Замечания по диссертационной работе

1. Положение № 2 защиты нуждается в корректировке. Соискатель объясняет повышенную интенсивность талого смыва почв почти в 2 раза на северном ключевом участке Красноярской лесостепи по сравнению с центральным влиянием различий гидрометеорологических условий, рельефа и растительности. Представляется, что решающую роль в этих различиях играет рельеф, о чем свидетельствует внимательное прочтение работы, в которой подчеркивается, что рельеф северной части холмисто–увалистый, преобладающие уклоны на пахотных угодьях 3–5°; в центральной части – более пологий, преобладают выровненные поверхности.

2. Автор недостаточно хорошо знает литературу. Так, на стр. 64 утверждается, что «Существующие методики расчета потенциального смыва [14, 60] не достаточно апробированы в условиях Сибири, и для применения на данной территории требуют проверки и уточнения». Нельзя согласиться с этим утверждением, так как была проведено специальное исследование возможности использования Универсального уравнения эрозии в модификации МГУ (Ларионов, 1984) применительно к лесостепным условиям Сибири по данным стационарных наблюдений за склоновым смывом и установлено, что коэффициент корреляции измеренных и расчетных скоростей достаточно высок ( $0,86 \pm 0,11$ ), поэтому в дальнейшем определение скоростей для Назаровской и Канской котловин проводилось менее трудоемким расчетным путем (Баженова, 1993). В списке литературы отсутствует ряд новых публикаций по эрозионным процессам в Сибири. Нет в тексте ссылки на обобщающую монографию по эрозии (Эрозионно–русловые системы, 2017). Применительно к Сибири особый интерес вызывают результаты оценки динамики ЗЭП, выполненные недавно в МГУ (Литвин, Кирюхина, Краснов, Добровольская, Горобец. География динамики земледельческой эрозии почв Сибири и Дальнего Востока // Почвоведение. – 2021. – № 1. – С. 136–148). Автор не использует фундаментальную обобщающую статью по результатам полевых экспериментальных работ изучения ЗЭП от талого смыва на юге Западной

Сибири ( Ковалева С.Р., Танасиенко А.А., Путилин А.Ф. Склоновый сток талых вод на пахотных почвах лесостепи Западной Сибири // Почвоведение. – 1998. – № 6. – С. 719–726.).

3. По тексту диссертации есть замечания редакционного характера. На рисунках 2.1– 2.5 есть координаты, но нет масштаба. Названия рисунков 2.1– 2.2 даны некорректно. На рис. 2.1 отражена только южная часть Красноярского края. Рисунок 2.2 назван «Ландшафты центральных зон Средней Сибири». О каких зонах идет речь в тексте диссертации не говорится. Рис. 2.4 Четвертичные отложения Красноярской лесостепи включает фрагменты двух разных карт четвертичных образований (О– 46– XXXIII) масштаба 1:200000 второго издания и кайнозойских образований (О– 46– XXXIV) с различными цветами и условными знаками. В диссертации дана ссылка на карту (О– 46– XXXIII), а приведена легенда к другой карте (О– 46– XXXIV). Следовало бы составить карту с едиными условными знаками.

Оценивая работу И.А. Голубева в целом, следует отметить следующее:

1. Диссертация является законченным научным исследованием, посвященным изучению современных эрозионных процессов от стока талых вод на пашнях юга Красноярского края.

2. Содержание диссертационной работы И.А. Голубева соответствует цели и задачам исследования.

3. Проведенные И.А. Голубевым детальные исследования эрозия почв в период снеготаяния позволили выявить региональные закономерности и местные особенности протекания процессов смыва и аккумуляции в весенний период на сельскохозяйственных землях Красноярской лесостепи.

4. Детально изучены процессы смыва почв по результатам многолетних наблюдений, использован большой объем литературных источников, выполнены сравнения полученных автором данных с материалами по соседним регионам лесостепи Западной Сибири..

5. Выявлены автором региональные закономерности и местные особенности протекания эрозионно– аккумулятивных процессов в многолетнем

режиме и по годам в зависимости от запасов воды в снеге, осеннего увлажнения почв. Установлены пространственные различия в проявлении талой эрозии почв в разных районах Красноярской лесостепи, обусловленные в основном геоморфологическими особенностями.

6. Диссертация имеет четкую структуру, хорошо иллюстрирована многочисленными цветными и черно– белыми рисунками, таблицами, подтверждающими выводы автора.

7. Обширный список литературы свидетельствует о проработке большого числа научных публикаций, касающихся темы диссертационной работы. Положения защиты и выводы хорошо аргументированы фактическим материалом. Результаты исследований И.А. Голубева известны в научных кругах. Они неоднократно обсуждались на различных всероссийских и международных совещаниях и конференциях, опубликованы в 12 работах, в том числе в четырех статьях из перечня ВАК РФ.

Заключение. Диссертационная работа Голубева Игоря Александровича «Эрозия почв от талых вод на сельскохозяйственных землях Красноярской лесостепи» соответствует требованиям пунктов 9– 10 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 20 марта 2021 г. № 426, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.27 – гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия

Отзыв составили:

Главный научный сотрудник лаборатории геоморфологии

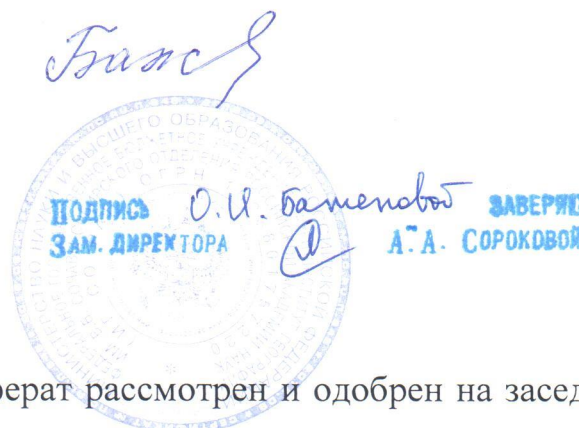
Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, доктор географических наук, доцент

Рыжов Юрий Викторович



Ведущий научный сотрудник лаборатории геоморфологии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, доктор географических наук

Баженова Ольга Иннокентьевна



Отзыв на диссертацию и автореферат рассмотрен и одобрен на заседании лаборатории геоморфологии Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, "30" августа 2022 г., протокол № 01/08.

Сведения о ведущей организации – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт географии им. В.Б. Сочавы

Сибирского отделения Российской академии наук.

Почтовый адрес: 664033, г. Иркутск, ул. Улан– Баторская, 1

Телефон (3952) 426920. Факс(3952) 422717

Адрес официального сайта: <http://www.irigs.irk.ru>

Электронная почта: [postman@irigs.irk.ru](mailto:postman@irigs.irk.ru)