

О.И. БАЖЕНОВА*, Е.М. ТЮМЕНЦЕВА**, А.А. ЧЕРКАШИНА*,
В.А. ГОЛУБЦОВ*, С.А. ТУХТА*, **

*Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН,
664000, Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1, Россия,
bazhenova_o49@mail.ru, anna_cher.87@mail.ru, tea_88@inbox.ru, varitan@yandex.ru

**Иркутский государственный университет,
664003, Иркутск, ул. К. Маркса, 1, Россия, tumentzeva.liz@yandex.ru, varitan@yandex.ru

ПОЧВЕННЫЕ РЕСУРСЫ ЮГА СИБИРИ

Рассматриваются вопросы деградации почв, возможности сохранения и восстановления почвенного плодородия в южных районах Сибири. На основе синтеза материалов многолетних стационарных исследований раскрыт механизм эрозионных процессов, получены количественные данные о потерях почв в зависимости от основных факторов водной и ветровой эрозии. Особое внимание обращено на периодически экстремальный характер проявления процессов, вызывающих катастрофическую деградацию почв. Показаны закономерности изменения структуры процессов, требующих применения почвозащитных приемов земледелия. С запада на восток вдоль пояса степей и лесостепей юга Сибири изменяется механизм эрозии почв и скорости деградации почв. На юге Западной Сибири необходима защита почв от талого смыва, в Хакасии особую опасность представляет дефляция почв, в Прибайкалье и Забайкалье деградация почв усиливается совместным развитием процессов ливневого смыва и дефляции. Представлены результаты количественной картографической оценки эрозионной опасности земель с помощью эмпирических моделей потенциального смыва и дефляции для основных сельскохозяйственных районов на примере Иркутско-Черемховской равнины, Назаровской и Южно-Минусинской котловин. Отмечено снижение потерь почв от эрозии в результате социально-экономических реформ сельского хозяйства и значительного сокращения площади пахотных земель в начале 90-х гг. XX в. и в пореформенный период (2010–2017 гг.). В связи с отмечающимся в последние годы восстановлением пахотных угодий обоснована необходимость инвентаризационного крупномасштабного картографирования эрозионных процессов на юге Сибири. Оно будет основой для выбора политики природопользования, способствующей сохранению почвенных ресурсов.

Ключевые слова: почва, водная эрозия, дефляция, почвозащитные мероприятия, картографирование эрозионно опасных земель.

O.I. BAZHENOVA*, E.M. TYUMENTSEVA**, A.A. CHERKASHINA*,
V.A. GOLUBTSOV*, S.A. TUKHTA*,**

*V.B. Sochava Institute of Geography, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences,
664000, Irkutsk, ul. Ulan-Batorskaya, 1, Russia,
bazhenova_o49@mail.ru, anna_cher.87@mail.ru, tea_88@inbox.ru, varitan@yandex.ru

**Irkutsk State University, 664003, Irkutsk, ul. K. Marksa, 1, Russia,
tumentzeva.liz@yandex.ru, varitan@yandex.ru

SOIL RESOURCES IN SOUTHERN REGIONS OF SIBERIA

The issues related to soil degradation, and the possibility of preserving and restoring soil fertility in the southern regions of Siberia are considered. On the basis of synthesizing long-term observational data from fixed stations, the mechanism of erosion processes was revealed and quantitative data were obtained for soil losses depending on the main factors of water and wind erosion. Particular attention is paid to the periodically extreme behavior of processes that cause catastrophic soil degradation. The patterns of changes in the structure of processes that require the use of soil-protective methods of agriculture are shown. The mechanism of soil erosion and of soil degradation rate changes from west to east along the belt of steppes and forest-steppes in southern Siberia. It is necessary to protect soils from thawed soil loss in the south of Western Siberia. Soil deflation poses a particular danger in Khakassia. Soil degradation in Cisbaikalia and Transbaikalia is enhanced by the combined effect of storm runoff and deflation. Based on a case study of the Irkutsk-Cheremkhovo plain, and the Nazarovskaya and South-Minusinsk depressions, results of a quantitative cartographic assessment of the erosion hazard to lands in terms of empirical models of potential soil loss and deflation are presented. A decrease in soil losses from erosion as a result of socio-economic reforms of agriculture and a significant reduction in the area of arable land in the early 1990s and in the post-reform period (2010–2017)

were noted. In connection with the restoration of arable land occurring in recent years, the need for large-scale inventory mapping of erosion processes in southern Siberia is emphasized. It will be the basis for choosing a nature management policy that promotes the conservation of soil resources.

Keywords: *soil, water erosion, deflation, soil protection actions, mapping of erosion-hazardous lands.*

ВВЕДЕНИЕ

Почва — основа жизни, один из главных экологических, продовольственных и национальных ресурсов человечества [1]. Деграляция почв может угрожать социально-экономическому благополучию населения любого региона. На международном уровне координатором исследований по этой проблеме выступает Всемирная ассоциация почв и водных ресурсов (WASWC), которая регулярно публикует результаты оценки состояния почвенных ресурсов мира. Вышло уже восемь обобщающих монографий. В последней фундаментальной работе [2] рассматривается проблема деграляции почв всех континентов мира на современном этапе. Две главы этой монографии, посвященные проблеме эрозии почв на юге Сибири, подготовлены авторами настоящей статьи [3, 4].

Ситуация с почвенными ресурсами региона на фоне вызовов XXI в. весьма сложная [5]. Необходимо продолжить исследование процессов деграляции почв, направленное на оптимизацию землепользования с целью сохранения почвенного плодородия. При этом важно учитывать опыт активного сельскохозяйственного освоения земель юга Сибири в XVII–XX вв. Оценка почвенных ресурсов проводят по состоянию почвенного покрова, в основе которого — элементарный почвенный ареал, характеризующийся набором физических, химических, физико-химических, биологических и других свойств почв, в совокупности определяющих плодородие [5]. Земельные угодья на юге Сибири отличаются крупноанклавной пространственной структурой: пашня сосредоточена в крупных котловинах или расширениях речных долин, где часто отмечается наибольшая плотность населения и сосредоточение промышленности [6]. Поэтому одним из главных процессов деграляции почв здесь выступает земледельческая эрозия почвы, которая способствует загрязнению вод, развитию оврагов, снижению естественного плодородия и экологических функций почв [6].

Цель статьи — оценить современное состояние почв, показать роль эрозионных процессов в снижении плодородия почв, предложить пути оптимизации землепользования, а также привлечь внимание к проблеме сохранения почвенных ресурсов Сибирского региона.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Современное состояние почв сельскохозяйственных угодий. Сибирский федеральный округ располагает значительными почвенными ресурсами, среди которых в хозяйственном отношении наиболее ценны черноземы. Они занимают 77 % пахотных угодий и обеспечивают достаточное получение урожая сельскохозяйственных культур благодаря их исходному плодородию. Сибирь отличается высокой долей пашни на одного жителя, в отдельных районах она варьирует от 0,5 до 2,8 га. Несмотря на то что в последние годы сократилась площадь пахотных земель и увеличилось население, доля пашни 0,48 га на чел. здесь приближается к мировому уровню [7].

Деграляция почв в результате развития эрозионных и дефляционных процессов в различных районах Сибири происходит неодинаково и зависит от продолжительности использования земель в сельском хозяйстве, интенсивности процессов и устойчивости самих почв к эрозии. Период интенсивного сельскохозяйственного использования земель Сибири составляет 120–150 лет. Подвержено разрушению 9 млн га, или около 37 % площади пашни. В их составе доля среднесмытых почв невелика и почти отсутствуют сильно смытые почвы. Наибольшие площади эродированных почв расположены в Алтайском крае [7].

Влияние человека на деграляцию почв связано с распашкой земель, выпасом, сведением лесов, пожарами и др. Проведенный Росреестром анализ экологического состояния и использования земель за 2020 г. показывает, что на территории России почти повсеместно наблюдается деграляция почв [8]. К основным негативным процессам, приводящим к деграляции почвенного и растительного покрова, относятся водная и ветровая эрозия, переувлажнение и заболачивание, подтопление, нарушение земель. Наблюдается рост площадей нарушенных земель, утративших свою хозяйственную ценность или являющихся источником отрицательного воздействия на окружающую среду в связи с нарушением почвенного покрова, гидрологического режима и образованием техногенного рельефа в резуль-

тате производственной деятельности человека. Их площадь на 1 января 2021 г. на территории РФ составила 1084,6 тыс. га [8]. Наиболее обширные площади нарушенных земель находятся в составе земель промышленности и другого специального назначения (445,7 тыс. га), лесного фонда (238,3 тыс. га) и сельскохозяйственного назначения (205,7 тыс. га).

По данным на 1 января 2021 г. [8], площадь земель сельскохозяйственного назначения в Алтайском крае составила 68 % от общей площади, Красноярском крае — 16,8, Иркутской области — 3,7, Республике Бурятия — 7,9 и в Забайкальском крае — 18,5 %. В настоящее время в сферу сельскохозяйственного использования Сибири вовлечено 61,2 млн га земель [8]. Наибольшие площади пашен располагаются в Алтайском и Красноярском краях, а также в Иркутской области (около 60 % от площади сельхозугодий). Наиболее обширные площади пастбищ (4,5 млн га), сенокосов (1,7 млн га) и залежей (0,95 млн га) находятся в Забайкальском крае.

Структура почв пахотных угодий разнообразна. Здесь распространены высокоплодородные почвы — черноземы, серые, дерново-карбонатные и каштановые. Пахотные земли занимают около 29 млн га [9]. В последнее десятилетие XX в. огромные площади пахотных земель были подвергнуты стихийной консервации при реформировании сельского хозяйства (см. таблицу). Только в степной зоне Восточной Сибири площадь стихийно законсервированных земель превысила 3 млн га, а на юге Средней Сибири — 1 млн га пашни.

В настоящее время отмечается постагрогенное восстановление почв и сокращение площади эродированных земель [4, 6]. Несмотря на сильную степень агрогенной трансформации, перевод земель в залежное состояние инициирует естественные сукцессионные механизмы постагрогенного восстановления растительности и почв. При этом постагрогенные изменения происходят преимущественно в направлении исходных естественных почв, которыми они были до вовлечения в распашку. По мере восстановления естественной лесной растительности в верхней части агрогоризонта наблюдается накопление органического вещества, на уровне группового состава гумуса увеличивается фракция фульвокислот, выщелачиваются карбонаты [4]. Аналитически перечисленные процессы фиксируются в верхней пятисантиметровой части агрогоризонта уже на стадии 25–30-летней залежи. На стадии 50–60-летней залежи граница пахотного горизонта местами утрачивает ровный характер, отчетливо проявляется горизонт сформированной лесной подстилки, происходит разуплотнение почвы и восстановление структурно-агрегатного состояния на глубину 5–10 см от поверхности. При достижении стадии 100–150-летней залежи почвы качественно приближаются к своим естественным аналогам [4].

Процессы деградации почв. Внимание исследователей к проблемам разрушения и деградации почв в Сибири было привлечено в связи с освоением целинных и залежных земель в 1953–1958 гг., сопровождавшимся резкой активизацией эрозионных процессов [9]. Для обеспечения продовольственной

Изменение площади обрабатываемой пашни, среднегодовых темпов эрозии почв и общих потерь почв с 1980 по 2012 г. в Западной и Восточной Сибири, по [6]

Административный регион	Обрабатываемая пашня, тыс. га			Динамика интенсивности смыва, %	Масса смытой почвы, тыс. т		
	1980 г.	2012 г.	изменение, %		1980 г.	2012 г.	изменение, %
Западная Сибирь	19 534	14 832	–24,1	+12,1	26 355	22 424	–14,9
Алтайский край и Республика Алтай	7267,2	6172,6	–15,1	+36,4	7993,9	9259	+15,8
Кемеровская область	1563,6	1130,3	–27,7	+6,5	9694	7460	–23,0
Новосибирская область	3931	2683,4	–31,7	0	4717	3220	–31,7
Омская область	4372,8	3217,8	–26,4	0	1311	965,3	–26,4
Томская область	671,1	429,8	–36	–6,9	1946	1160,4	–40,4
Тюменская область	1728,9	1197,8	–30,7	–25,0	692	359,4	–48,0
Восточная Сибирь	9568	3139	–67,2	–6,1	77 926	20 780	–73,3
Республика Бурятия	1020,8	204,7	–80,0	+8,3	11 025	2395	–78,3
Республика Тыва	492,2	34,2	–93,0	0	1969	136,9	–93,0
Красноярский край и Республика Хакасия	4000,6	1938,6	–51,5	–6,0	20 003	9111	–54,5
Иркутская область	1786,4	719,9	–59,7	–9,7	18 400	6695	–63,6
Забайкальский край	2267,5	241,9	–89,3	–13,7	26 530	2443	–90,8

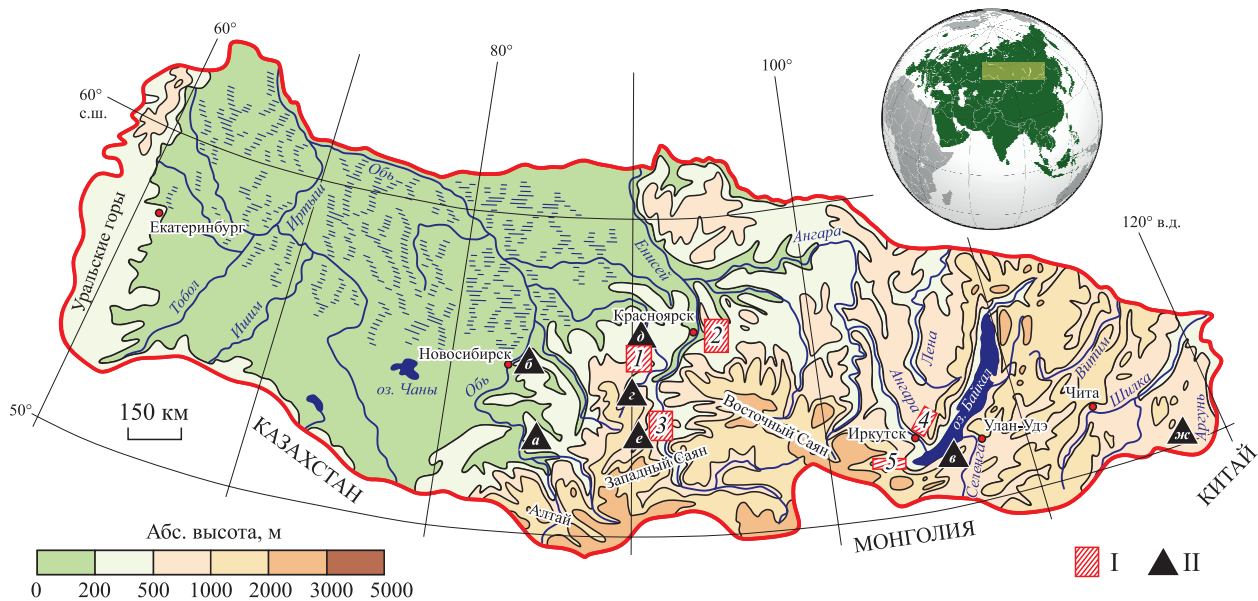


Рис. 1. Районы детальных исследований эрозии почв на юге Сибири.

I — районы картографирования: 1 — Назаровская котловина, 2 — Канская котловина, 3 — Южно-Минусинская котловина, 4 — бассейн р. Куды, 5 — Тункинская котловина. II — стационары: Института почвоведения и агрохимии СО РАН (Новосибирск): а — Хайрюзовский лесостепной (1971), б — Усть-Каменский лесостепной (1974), в — Байкальский горно-таежный (1972); Института леса СО РАН (Красноярск): г — Хакасский степной (1959); Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН (Иркутск): д — Березовский лесостепной (1981), е — Новониколаевский степной (1970), ж — Харанорский степной (1961). В скобках указан год основания.

и экологической безопасности на юге Сибири более 50 лет назад была создана сеть комплексных географических исследовательских станций (рис. 1).

На основе обобщения материалов стационарных исследований установлены региональные особенности, определены масштабы и степень деградации почв на территории юга Сибири, вытянутой с запада на восток почти на 4 тыс. км. Здесь эрозия почв, один из наиболее опасных видов деградации земель, является основным процессом естественной денудации на 70 % территории. Средняя скорость денудации составляет 0,01–0,7 мм/год [10]. При этом с запада на восток меняется механизм процессов, скорости деградации почв. Разрушение почв обусловлено двумя группами процессов — водной эрозией (смыв и размыв почвы) и дефляцией. На юге Западной Сибири основной смыв почвы происходит весной талыми водами (рис. 2, а). Широкое распространение склоновых земель, на которых ежегодно в результате поверхностного стока теряется от 30 до 120 мм талых вод, обуславливает интенсивное развитие эрозионных процессов, вызывающее смыв от 1–3 до 9–15 т/га почвенного материала [11].

Как показали многолетние наблюдения на юге Восточной Сибири, водная эрозия почв вызывается в основном ливневыми осадками. От лесостепей к степям снижается эрозионная опасность ливней. Исключение составляет Онон-Аргунский степной район, для которого характерны максимальные значения эрозионного индекса ливневых осадков, определенного за 30 мин (R_{30}). Отсюда следует, что при прочих равных условиях в этом районе должны отмечаться наибольшие скорости ливневого смыва [10]. Анализ материалов стационарных и полустационарных наблюдений за динамикой эрозионных процессов на степных склонах показал, что, действительно, при равной крутизне склонов скорость смыва возрастает с увеличением R_{30} в направлении от опустыненной Приольхонской степи к степям Баргузинской котловины, далее к Назаровской лесостепи, достигая максимума в Онон-Аргунской степи (см. рис. 2, б).

Анализ интенсивности и характера проявления эоловых процессов показал, что сильного и очень сильного развития они достигают на распаханых сельскохозяйственных землях Хакасии (см. рис. 2, в). При этом нарушается пахотный горизонт почв, с которого выдувается во время пыльных бурь до 5–10 см мелкозем, включая крупный и средний песок, иногда даже мелкообломочный материал.

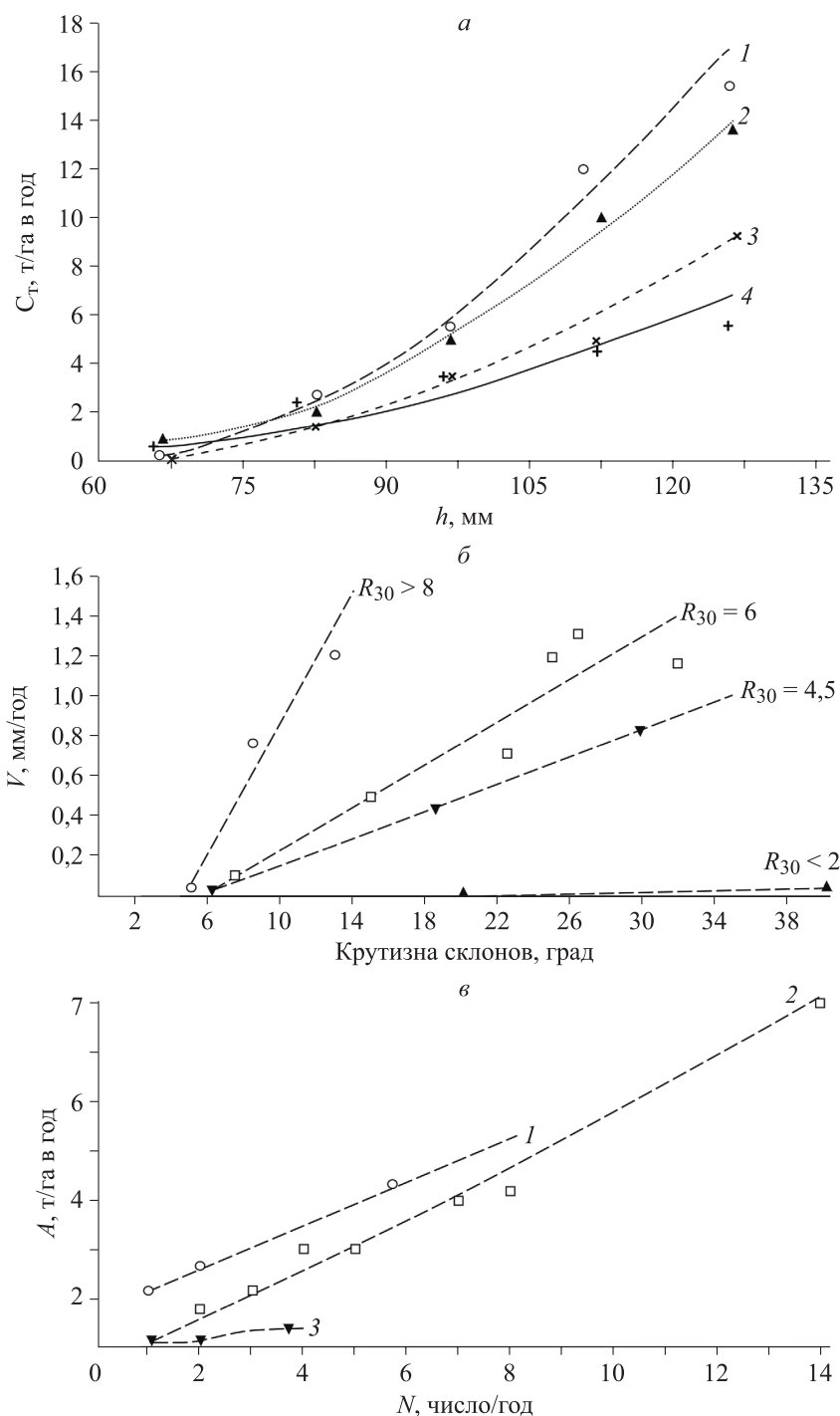


Рис. 2. Изменение интенсивности эрозионных процессов на юге Сибири под влиянием различных факторов по данным стационарных наблюдений.

a — зависимость интенсивности талого смыва (C_T) на склонах с отвальной зябью от запасов воды в снеге (h) в лесостепной зоне Западной Сибири, по [11]. Районы: 1 — Кузнецкая котловина (крутизна склона 3–6°, выщелоченный чернозем, средний смыв 3,8 т/га в год); 2 — Предсалаирье (крутизна 1–3°, чернозем оподзоленный, средний смыв 7,06 т/га в год); 3 — Приобье (крутизна 1°, чернозем обыкновенный, средний смыв 6,08 т/га в год); 4 — Предсалаирье (крутизна 3–4°, темно-серая лесная почва, средний смыв 3,3 т/га в год). *б* — зависимость скорости ливневого смыва (V) от крутизны степных склонов при изменении эрозионного индекса ливней (R_{30}), по [10]. Морфоклиматические районы: $R_{30} > 8$ — Онон-Аргунский, $R_{30} = 6$ — Назаровский, $R_{30} = 4,5$ — Баргузинский, $R_{30} < 2$ — Приольхонский. *в* — зависимость модуля эоловой миграции вещества (A) от количества пыльных бурь (N). Районы: 1 — Онон-Аргунский; 2 — Хакасский; 3 — Назаровский.

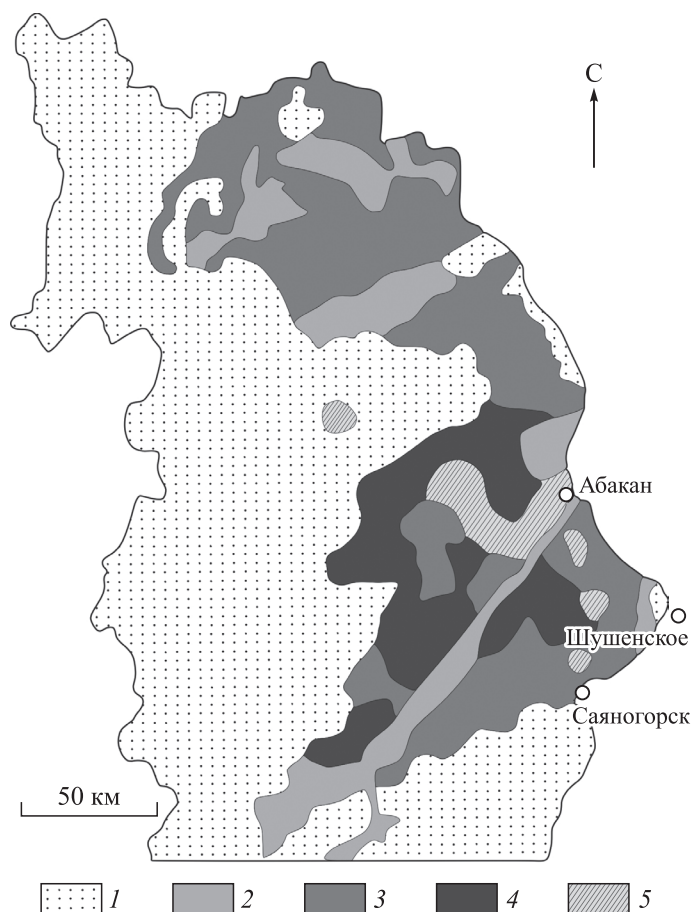


Рис. 3. Изменение интенсивности эоловых процессов на территории Хакасии (в скобках указан модуль эоловой миграции вещества, т/га в год).

1 — слабая аккумуляция (менее 0,1); 2 — умеренная дефляция и аккумуляция (0,1–0,5), 3 — сильная дефляция и аккумуляция (0,5–1,0), 4 — очень сильная дефляция и аккумуляция на распаханых сельскохозяйственных землях (1–10), 5 — техногенные земли (более 10).

Важной особенностью развития эрозионных процессов на юге Восточной Сибири является периодически экстремальный характер их проявления. При этом экстремальное событие охватывает большие площади и вызывает значительную деградацию почвенного покрова. Примером экстремальных эоловых событий служат мощные пыльные бури. Их последствия особенно заметны на распаханых участках (рис. 3). Так, в Хакасии в 1963 г. полностью погибли посевы на площади 16 тыс. га, а на 114 тыс. га они сильно пострадали; мелкозем, вынесенный с полей, засыпал 146 км оросительной сети, слой эоловых отложений накопился на сенокосах и пастбищах [12]. Только за одну пыльную бурю 27–28 мая 1963 г. дефляцией с полей вынесено

22 кг/м². В Койбальской степи (Хакасия) у с. Новониколаевка весной 1988 г. пыльной бурей было вынесено с поля и аккумуляровано на соседнем целинном участке 120 кг/м² мелкозема. С полей был снесен слой рыхлого материала 5–7 см, местами более 10 см. Мощность наносов органоминерального состава на заветренных бортах оросительных каналов достигала 25 см, а в лесопосадках — 50 см.

В Онон-Аргунской степи с 19 по 22 апреля 2015 г. авторами зафиксировано катастрофическое развитие эоловых процессов в долине р. Онон, у с. Нижний Цасучей, во время пыльной бури со скоростью ветра 20–25 м/с. В это время наблюдалось активное перемещение песчаного потока мощностью более 11 см, перекрывшего посевы на сельскохозяйственных полях и огородах. Модуль эоловой миграции вещества составил 20–25 кг/м².

Экстремальные события проявления водной эрозии почв, вызывающие значительную деградацию почвенных ресурсов, наблюдались в Иркутской области. Так, у с. Вершина Боханского района в августе 2005 г. во время ливня с суммой осадков 45 мм и максимальной интенсивностью 1,2 мм/мин на распаханых участках второй террасы р. Иды возникла сеть крупных промоин глубиной до 35–50 см. Вся площадь пашни была расчленена линейными формами, и у основания склона образовался аккумулятивный шлейф объемом 50 тыс. м³/га. В Онон-Аргунской степи 28 июня 2008 г. в результате ливня с суммой осадков 65 мм и интенсивностью 0,8–1,5 мм/мин поле у ст. Харанор, на склоне пади Тимошкина, было подвержено смыву и линейному размыву. Плотность промоин глубиной 30–45 см и протяженностью 200 м достигала 25 шт/га, в понижении возник овраг глубиной до 2,5 м. При этом был смыт гумусовый горизонт вместе с 20-сантиметровыми растениями пшеницы. Общий объем потерь почвы составил 250 м³/га. В последние годы вероятность возникновения катастрофических событий увеличилась.

Особенно сложные ситуации с защитой почв возникают в районах совместного проявления водной и ветровой эрозии. К одному из таких районов относится Иркутско-Черемховская равнина, что показывает фрагмент карты развития эрозионных процессов (рис. 4).

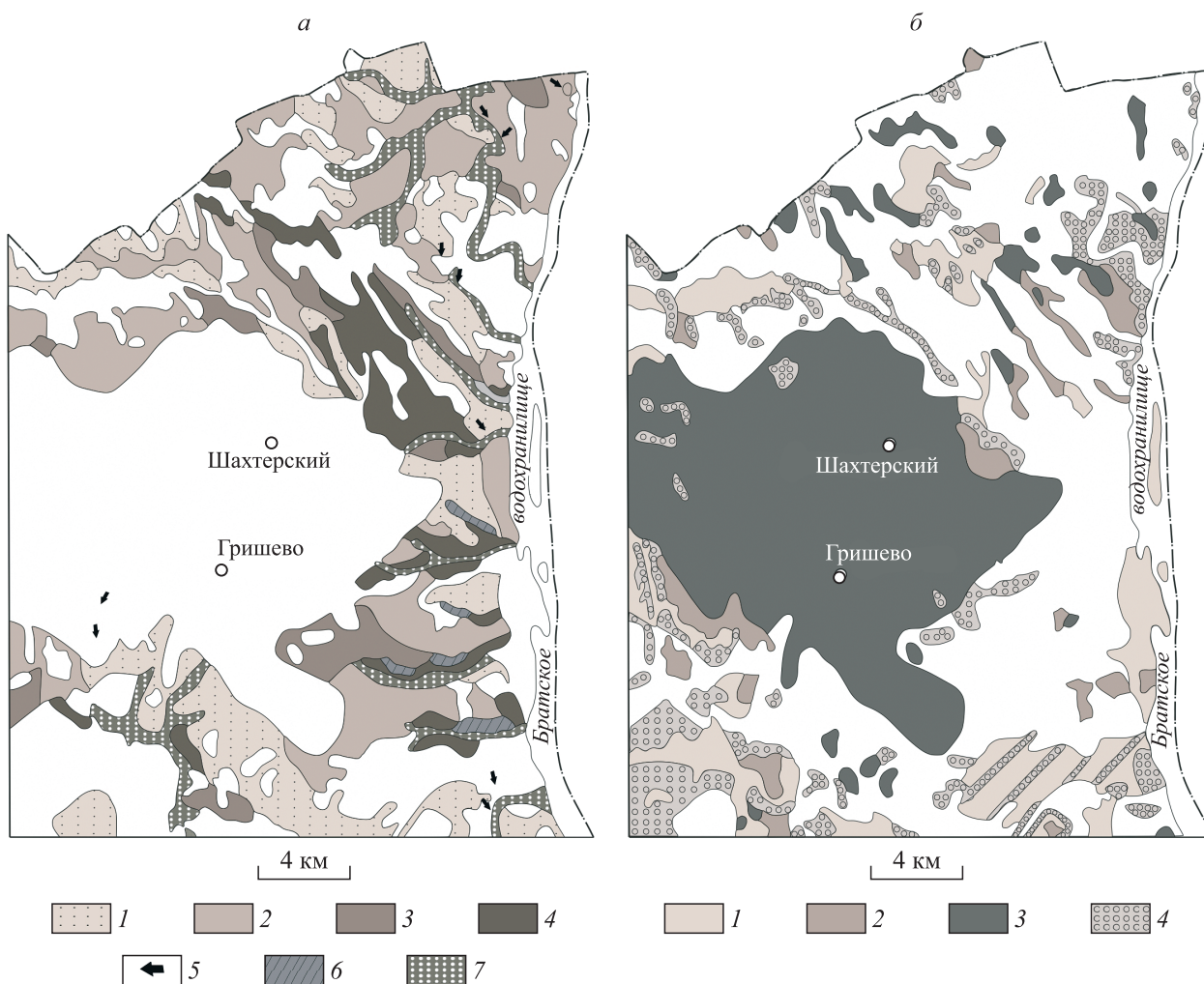


Рис. 4. Зоны современного развития процессов водной и ветровой эрозии почв на Иркутско-Черемховской равнине (фрагмент карты).

а — водная эрозия. Смыв (среднегодовые потери почвы, т/га): 1 — очень слабый и капельно-дождевая деструкция (не более 2), 2 — слабый (2–5), 3 — средний (5–8), 4 — сильный (более 8). 5 — единичные овраги; 6 — участки площадного развития; 7 — делювиальная аккумуляция вещества. *б* — эоловые процессы. Дефляция, т/га в год: 1 — слабая (0,1–0,5), 2 — средняя (0,5–1,0), 3 — сильная (1–5). 4 — эоловая аккумуляция вещества, т/га в год (более 5).

Почвозащитные модели. В связи с широким развитием процессов эрозии почв на юге Сибири были организованы лаборатории земельных ресурсов и почвоохранного земледелия, определены базовые зональные хозяйства по внедрению и проверке комплекса мер защиты почв от эрозии и дефляции. Начиная с 1967 г., после принятия известных законов и постановлений, направленных на обеспечение неотложных мер по защите почв от ветровой и водной эрозии, Алтайский НИИ сельского хозяйства приступил к исследованиям, охватывающим широкий спектр эрозиоведческих теоретических и прикладных проблем [13].

Работа велась в тесном взаимодействии с ведущими научными центрами страны и региона (Проблемная лаборатория эрозии почв МГУ, Белгородский НИИ почвоведения и агрохимии, Институт почвоведения и агрохимии СО АН СССР и др.). Была разработана Генеральная схема почвозащитных мероприятий, подготовлены рекомендации по борьбе с засухой, которые стали применять в колхозах и совхозах Алтайского края. Так, по данным [13], в период с 1968 по 1970 г. объемы безотвальной обработки выросли в 2,2 раза, обработки поперек склонов — в 2,3, полосного размещения посевов сельскохозяйственных культур и пара — в 8,5, посева противоэрозионными сеялками — в 2,8, залужения сильноэродированных земель — в 1,8 раза. Были начаты работы по строительству противоэро-

зионных гидротехнических сооружений. В 1969 г. построено 37 км валов, в 1970 г. — 1325 км, проведено укрепление вершин 149 растущих оврагов. В это время впервые в Сибири были разработаны и внедрены приемы контурной обработки почв на сложных склонах.

По результатам исследования на стационарах выявлены наиболее рациональные варианты возделывания сельскохозяйственных земель, обеспечивающие устойчивое и эффективное земледелие. Для районов юга Сибири были разработаны три модели почвозащитного земледелия — алтайская, хакасская и байкальская.

Алтайская модель водопочвозащитных систем контурно-мелиоративного земледелия на склонах включает в себя контурно-полосную организацию севооборотных массивов, проведение комплекса агротехнических противоэрозионных мероприятий, создание кулис из высокостебельных культур, системы водозадерживающих и водонаправляющих гидротехнических сооружений, сопряженных с лесными полосами и дорожной сетью, а также лиманов и склоновых прудов-накопителей [13]. *Хакасская модель* предотвращения и надежной защиты почв от ветровой эрозии включает применение комплекса организационно-хозяйственных, лесомелиоративных и агротехнических почвозащитных мероприятий [12]. *Байкальская модель* защиты почв от совместного проявления водной и ветровой эрозии основывается на мероприятиях по правильной организации территории, таких как полосное размещение посевов и пара, безотвальная обработка почвы, посев специальными противоэрозионными сеялками, вспашка «поперек господствующих ветров» и «поперек склона», противоэрозионные севообороты, посев трав, рационально лимитированный выпас скота, создание лесозащитных и ландшафтных полос [14].

Проведение различных противоэрозионных мероприятий значительно снижает риск развития ветровой эрозии на чистых парах в условиях Бурятии, но полностью предотвратить процессы дефляции на фоне повышения эффективного плодородия почвы не может ни один из агротехнических приемов. Земли на относительно крутых ветроударных склонах с сильно эродированными почвами необходимо отвести под залужение. Для более эффективного землепользования в Байкальском регионе отдается предпочтение восстановлению нарушенных агроландшафтов. Проведение почвозащитных мероприятий и сокращение площади пахотных земель способствуют снижению процессов деградации почв [14].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для оптимизации землепользования в условиях вынужденной консервации сельскохозяйственных земель и некоторого ослабления эрозии почв необходима инвентаризация дефляционно и эрозионно опасных земель на основе их картографирования. Российская наука имеет большой опыт и международное признание в области почвенно-эрозионного картографирования [15]. Базовой основой современного картографирования выступают количественные модели эрозионных процессов, адаптированные к природным условиям России и апробированные на ключевых участках юга Сибири [3]. Такие карты дают представление о современном и прогнозируемом состоянии почвенных ресурсов, оценивают масштаб развития процессов эрозии и дефляции почв, дают количественную информацию о среднегодовых потерях от эрозии (т/га в год). Карты показывают ареалы распространения эрозионно и дефляционно опасных земель и величину возможных потерь почв при реализации эрозионного и дефляционного потенциала. Они также служат основой для выбора политики землепользования, способствующей сохранению почвенных ресурсов, восстановлению плодородия деградированных почв, предотвращению дальнейшей деградации почв. Карта может быть использована при оценке устойчивости ландшафтов, для решения различных экологических проблем.

Важно отметить, что в природных условиях Сибири, с их широким диапазоном и интенсивностью действия природных факторов, способствующих развитию эрозии и дефляции почв, наибольший агроэкономический эффект обеспечивается комплексным применением почвозащитных мероприятий. Для сохранения почв и улучшения экологической обстановки необходимы не только правовые и финансово-экономические меры, но и понимание угрозы деградации почв для благополучия населения России. В связи с этим проблема охраны почв должна занять важное место в пропаганде географических знаний.

Работа выполнена за счет средств государственного задания (AAAA–A21–121012190017–5).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Литвин Л.Ф. География эрозии почв сельскохозяйственных земель России. — М.: Академкнига, 2002. — 256 с.
2. Global Degradation of Soil and Water Resources: Regional Assessment and Strategies / Eds. R. Li, T. Napier, S. El-Swaify, M. Sabir, E. Rienzi. — Beijing: Springer, 2022. — 673 p.
3. Bazhenova O.I., Tyumentseva E.M., Golubtsov V.A. Soil erosion on the agricultural lands of the Asian part of Russia (Siberia): Processes, intensity and areal distribution // Global Degradation of Soil and Water Resources. — Beijing: Springer, 2022. — P. 566–593.
4. Bazhenova O.I., Cherkashina A.A., Tyumentseva E.M., Golubtsov V.A., Sorokovikova L.M. Ecological consequences of soil degradation and water pollution in the Asian part of Russia (Siberia) // Global Degradation of Soil and Water Resources. — Beijing: Springer, 2022. — P. 594–616.
5. Почвенные ресурсы Сибири: вызовы XXI века: Сб. материалов Всерос. научн. конференции. — Новосибирск; Томск: Изд. дом Томск. ун-та, 2017. — Ч. 1. — 290 с.
6. Литвин Л.Ф., Кирюхина З.П., Краснов С.Ф., Добровольская Н.Г., Горобец А.В. География динамики земель сельскохозяйственной эрозии почв Сибири и Дальнего Востока // Почвоведение. — 2021. — № 1. — С. 136–148.
7. Танасиенко А.А., Путилин А.Ф., Артамонова В.С. Экологические аспекты эрозионных процессов // Экология. Серия аналит. обзоров мировой лит. — 1999. — Вып. 55. — С. 1–91.
8. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2020 г. — М.: Росреестр, 2021. — 197 с.
9. Танасиенко А.А. Специфика эрозии почв в Сибири. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2003. — 176 с.
10. Баженова О.И. Современная денудация предгорных степных равнин Сибири. — Новосибирск: Акад. изд-во «Гео», 2018. — 259 с.
11. 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.
12. Савостьянов В.К. Использование и охрана почв засушливых территорий Сибири. — Абакан: Журналист, 2014. — 286 с.
13. Лашкин В.М., Столяров В.И., Мусохранов В.Е. Почвозащитные исследования в Алтайском крае // Вестн. Алтайск. аграрн. ун-та. — 2005. — № 1 (17). — С. 66–72.
14. Убугунов Л.Л., Куликов А.И., Убугунова В.И., Меркушева М.Г., Дорошкевич С.Г. Плодородие почв агроландшафтов Бурятии. — Улан-Удэ: Изд-во Бурят. сельскохозяй. гос. акад., 2009. — 177 с.
15. Соболев С.С., Садовников И.Ф. Почвенно-эрозионная карта СССР. М-6 1:5 000 000. — М.: ГУГК, 1968. — 4 л.

Поступила в редакцию 09.01.2023

После доработки 13.02.2023

Принята к публикации 29.06.2023