



УДК 631.4 (571.5)

## **Постагрогенная трансформация почв Тункинской котловины (Юго-Западное Прибайкалье)**

А. А. Черкашина ([anna\\_cher.87@mail.ru](mailto:anna_cher.87@mail.ru))

В. А. Голубцов ([tea\\_88@inbox.ru](mailto:tea_88@inbox.ru))

А. В. Силаев ([anton\\_s@bk.ru](mailto:anton_s@bk.ru))

**Аннотация.** Изучены постагрогенные изменения физико-химических свойств агроземов альфегумусовых и текстурно-дифференцированных в результате естественно-го восстановления разновозрастных залежей на территории Тункинской котловины. В ходе постагрогенной трансформации наблюдается дифференциация бывших пахотных горизонтов по ряду физико-химических свойств (общему содержанию и составу гумуса, кислотности, сложению и структурному состоянию). Отмечены тенденции к восстановлению естественных морфологических и физико-химических характеристик антропогенно-преобразованных почв. На основе полученных данных выделены основные стадии постагрогенной эволюции исследуемых почв, сделан прогноз их дальнейших изменений.

**Ключевые слова:** почвы, агроземы, постагрогенная трансформация, постагрогенные сукцессии, ретроспективный картографический анализ, Тункинская котловина, Юго-Западное Прибайкалье.

### **Введение**

Значительная часть территории России лежит в зоне рискованного земледелия. Тем не менее вплоть до радикальной реформы агропродовольственного сектора, начатой в 1988 г., сельское хозяйство РСФСР развивалось высокими темпами. В 1992 г. вступление в действие Указа Президента РФ «О неотложных мерах по земельной реформе в РСФСР» и Постановления Правительства РФ «О порядке реорганизации колхозов и совхозов» привело к кризису сельского хозяйства страны [19]. По официальным данным [15–18], площадь посевных земель за период 1990–2004 гг. сократилась на 38,1 млн га. При этом по неофициальным оценкам, в ряде областей Нечерноземья в настоящее время заброшено и зарастает молодняком мелколиственных пород до 40–60 % пахотных земель [7].

В результате на огромных пространствах России, в разных природных зонах получили развитие постагрогенные сукцессии, сопровождающиеся динамическими изменениями морфологических и физико-химических свойств бывших пахотных почв [12]. Выявление закономерностей таких изменений важно для прогнозирования развития залежных почв, что имеет большое значение для планирования их дальнейшего хозяйственного ис-

пользования. Особый интерес при этом представляет изучение динамики залежных почв южной тайги. Несмотря на то что более 20 % ее площади принадлежит заброшенным пашням [20], особенности постагрогенной трансформации таких залежей при естественном лесовозобновлении изучены недостаточно, а имеющиеся сведения зачастую противоречивы.

Цель настоящей работы – на основании морфоаналитической диагностики постагрогенных изменений почв и анализа историко-картографической информации выявить особенности постагрогенной трансформации дерново-подбуров и дерново-буро-подзолистых почв на территории Тункинской котловины.

### Объекты и методы исследования

Тункинская котловина расположена на юго-западном фланге Байкальской рифтовой зоны (рис. 1). Она входит в систему межгорных понижений гор Восточного Саяна и представляет собой кайнозойскую суходольную впадину. Ее длина составляет около 65 км, ширина – 25 км [6].

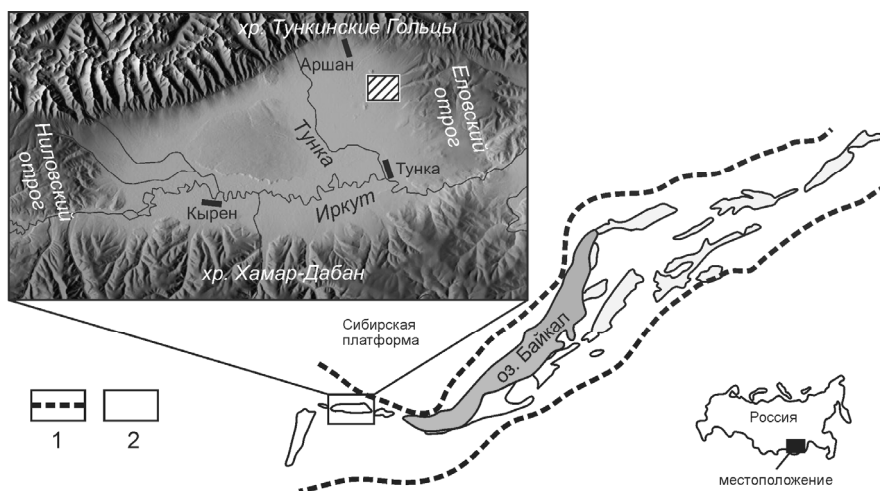


Рис. 1. Положение района исследования (заштрихован) в пределах Тункинской котловины. Условные обозначения: 1 – границы Байкальской рифтовой зоны; 2 – котловины байкальского типа

Климат территории исследования характеризуется высокой пространственной неоднородностью с заметным градиентом температур и осадков между периферической и центральной частями котловины. В целом для территории характерно умеренно теплое лето со средней температурой июля в пос. Аршан 15,9 °С, в д. Тунка – 16,8 °С. Зима умеренно суровая, мало-снежная, со средней температурой января в пос. Аршан до –20,3 °С, в д. Тунка –27,3 °С [8].

В краевой части котловины на границе с Тункинскими гольцами выпадает наибольшее количество осадков (511 мм/год), годовая сумма осадков в центральной части не превышает 400 мм. Отмечается существенная неод-

нородность во внутригодовом распределении осадков: за теплый период (апрель – октябрь) выпадает около 95 % осадков. При этом первая половина вегетационного периода (май – июнь) отличается засушливостью, для июля-августа увлажнение оптимально [21].

Исследования проводились в северо-восточной части котловины, на пологой предгорной равнине Еловского отрога, в пределах урочища Хойта-Нарган (см. рис. 1). Неоднородность гранулометрического и минералогического состава подстилающих пород, представленных аллювиально-пролювиальными гравийно-галечными отложениями с супесчаным или суглинистым заполнителем, обуславливает формирование здесь литогенно-дифференцированных сочетаний-мозаик дерново-подбуров и дерново-буро-подзолистых почв.

Площадь естественных ненарушенных почв, которые выбраны нами в качестве фоновых, незначительна. В основном почвенный покров представлен агрогенно-преобразованными дерново-подбурами и дерново-буро-подзолистыми почвами на залежах, находящихся на разных стадиях естественного восстановления растительности (табл. 1). В связи с этим основным объектом исследования являются почвы залежных участков.

Для изучения постагрогенной трансформации залежных почв на основании анализа картографического материала были выделены основные периоды хозяйственного использования земель исследуемой территории и составлена карта-схема, включающая 3 временных среза: конец XIX в. (1896 г.), 70-е гг. XX в. и современность (рис. 2).

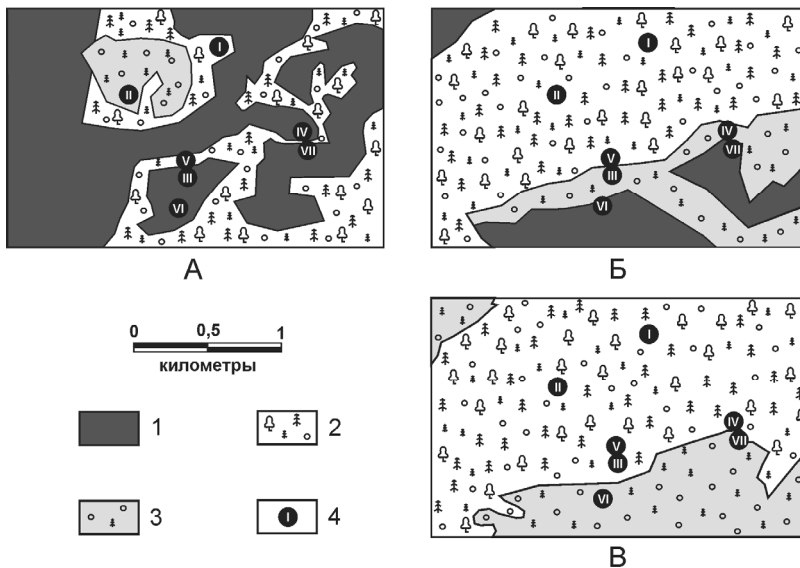


Рис. 2. Основные периоды хозяйственного использования земель исследуемой территории. А – конец XIX в. (1896 г.); Б – 70-е гг. XX в.; В – современное состояние.

Условные обозначения: 1 – пашни; 2 – леса; 3 – зарастающие залежи;

4 – места заложения почвенных разрезов

Таблица 1

## Стадии постагрогенного восстановления исследуемых объектов

Точка	Стадии постагрогенного восстановления растительности					Современная почва	Строение профиля
	150 л. н.	100 л. н.	60–40 л. н.	25 л. н.	современное состояние		
I (фон 1)	Березово-сосновый лес					Дерново-буроподзолистая грубогумусированная	AУао-BEL-BT-C
II	Пашня	Зарастающая залежь	Березово-сосновый лес			Агрозем текстурно-дифференцированный постагрогенный	AУра-BT-C
III	Пашня		Зарастающая залежь	Сосново-березовый лес		Агрозем текстурно-дифференцированный реградированный	W-P-BT-C
IV	Пашня		Зарастающая залежь	Березово-сосновый лес		Агродерново-подзолистая реградированная	W-P-BEL-BT-C
V (фон 2)	Сосново-березовый лес					Дерново-подбуриллювиально-железистый	AУ-BF-C
VI	Пашня			Горельник сосновый	Зарастающая залежь	Агрозем альфегумусовый реградированный	W-P-BF-C
VII	Пашня			Горельник сосновый	Зарастающая залежь	Агрообразем реградированный	W-PB-C

Выбор временных интервалов обусловлен тем, что наиболее существенные изменения в структуре аграрного землепользования на территории Тункинской котловины произошли за последние 100–150 лет [2; 11; 13]. Исходными данными для построения карты-схемы послужили ретроспективные топографические карты масштаба 1:84 000, издания 1896–1914 гг., разновременные топографические карты масштаба 1:100 000, а также разновременные данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ): Landsat (MSS, 5 TM и 7 ETM+). Изучение физико-химических свойств почв проводили с использованием общепринятых методов [1; 5; 10]. Классификация почв осуществлялась на основе принципов, предложенных в «Классификации и диагностике почв России» [9], что позволило на подтиповом уровне выделить динамические стадии постагрогенной эволюции почв.

## Результаты и обсуждение

### *История хозяйственного освоения территории*

Интенсивное земледельческое освоение и развитие лесозаготовительной отрасли, ставшее основной причиной преобразования естественных ландшафтов Тункинской котловины, берет начало с 20-х гг. XVIII в. [2, 11]. В течение двух последующих веков преимущественно подсеčno-огневым

способом продолжалось активное земледельческое освоение пригодных под пашню почв лесных массивов котловины. Несмотря на то что модель аграрного природопользования середины XVIII – конца XIX в. характеризовалась экстенсивной залежно-паровой системой и простотой севооборотов, она отличалась достаточной эффективностью и экологичностью [13].

Согласно карте, составленной корпусом военных топографов (1896–1914 гг. издания), основная площадь земель исследуемого ключевого участка использовалась под пашню (см. рис. 2, а). При этом в северо-западной части существовали небольшие участки залежей, зарастающие сосной по направлению от границы леса. К 1914 г. приблизительно за 20-летний период на исследуемых залежных участках произошло естественное восстановление леса, в результате чего они были включены в контур массива смешанных лесов [4; 21].

Значительное усиление воздействия на природные ландшафты произошло в результате освоения новых земель во время коллективизации (20–30-е гг. XX в.), сопровождавшейся созданием колхозов и механизацией труда. С середины 1950-х гг. начался период наиболее интенсивного освоения целинных земель. При этом рост пахотных земель зачастую шел за счет сокращения площадей по всем другим видам сельхозугодий (сенокосам, пастбищам, выгонам). Несмотря на то что общая площадь пашни в Республике Бурятия за период 1953–1975 гг. увеличивалась (на 40 %), общее количество распаханых земель превосходило прирост обрабатываемой пашни. Недостаточный учет эрозионной устойчивости почв на распаханых склонах приводил к интенсивному развитию эрозионных процессов [3] и формированию малопродуктивных лишенных гумусового горизонта агрообразцов. В колхозах Прибайкальского и Закаменского районов по причине деградации почв в этот период было заброшено около 90 % пашни относительно площади новоосвоенных земель [13], что нашло отражение на картах (см. рис. 2, б).

В начале 90-х гг. в связи с распадом СССР и кризисом агропроизводственного сектора произошло резкое сокращение посевных площадей и переход их в залежное состояние. В настоящее время на территории исследования происходят процессы естественного постагрогенного восстановления ландшафтов (см. рис. 2, в).

#### *Особенности постагрогенной трансформации почв*

##### *Морфологические свойства*

В силу того что вовлечение земель в хозяйственное использование в пределах исследуемой территории протекало асинхронно и на разных временных промежутках носило различный характер (выгоны, пашни и пр.), исследуемые антропогенно-преобразованные почвы отличаются длительностью постагрогенных изменений и характером трансформации профиля. Информация о стадиях постагрогенного восстановления и современном состоянии почв на исследуемых участках представлена в табл. 1.

Из-за малой мощности гумусовых горизонтов исследуемых почв при их освоении происходило припахивание нижележащих элювиальных, а часто и иллювиальных горизонтов. Так, профиль естественной дерново-буропodzолистой почвы (фон 1) имеет вид АУ-BEL-BТ-C (см. табл. 1). В случае

относительно мощного горизонта АУ и/или небольшой глубины вспашки преобразуется только гумусовый горизонт, и образуются агродерново-подзолистые почвы с профилем Р-BEL-ВТ-С (точка IV). Если же естественная почва имеет маломощный органогенный и элювиальный горизонт, то при распашке преобразуется верхняя часть профиля, включая элювиальный горизонт, и формируется агрозем текстурно-дифференцированный – Р-ВТ-С (точки II и III).

Дерново-подбуры (фон 2) имеют профиль АУ-ВНФ-С. При их сельскохозяйственном освоении образуются агроземы альфегумусовые с профилем Р-BF-С (точка VI), припахивание срединных горизонтов ведет к формированию агроземов светлых (Р-С). При сильной степени выпашанности, а также активном проявлении процессов плоскостного смыва образуются агрообраземы с профилем РВ-С (точка VII).

Агрогенное почвообразование начинается с механического воздействия на верхнюю часть профиля и в первую очередь приводит к нарушению ее естественного сложения. Последующие агротехнические мероприятия, такие как вспашка, внесение органических и минеральных удобрений, мелиорантов, смена естественной растительности на культурную, инициируют процессы последовательного преобразования почвенной массы, приводящие к частичному стиранию естественных свойств и формированию новых. В результате происходит структурная переорганизация почвенной массы, изменение ее вещественного состава, гидротермических, физико-химических и биологических параметров [14].

С прекращением агрогенного воздействия на почвы активизируются процессы постагрогенной трансформации, направленной на восстановление естественного профиля почв. Продолжительность таких процессов измеряется десятками и первыми сотнями лет. В течение этого периода в профиле присутствуют как признаки агрогенной стадии, так и вновь приобретенные в процессе постагрогенного восстановления свойства [14].

Основным индикатором восстановления профиля агропочв является процесс разуплотнения и переослабления почвенной массы бывшего пахотного горизонта, сопровождающийся обособлением дернового горизонта (W) в верхней части пахотного (P) (рис. 3), что дает основание отнести почву к подтипу реградированных.

В зависимости от условий почвообразования и длительности периода отмены агротехнических мероприятий мощность почвенной толщи, охваченной дерновым процессом, увеличивается, а черты, присущие пахотному горизонту, стираются. Уже на стадии 50–60-летней залежи (см. табл. 1, точки III и IV) под вторичным сосново-березовым лесом на фоне проявления фито- и зоотурбаций граница старопахотного горизонта местами утрачивает ровный характер. На этой же стадии отчетливо проявляется горизонт сформированной лесной подстилки, состоящей из хвойно-лиственного опада с примесью минерального субстрата копрогенной структуры. Несмотря на вышеобозначенные морфологические изменения верхней пятисантиметровой части агрогоризонта, его нижняя часть сохраняет отчетливые признаки агрогенеза.

Наблюдаемые закономерности смен системы генетических горизонтов позволяют выделить основные стадии изменений профилей исследуемых почв в ходе постагрогенных сукцессий (рис. 3).

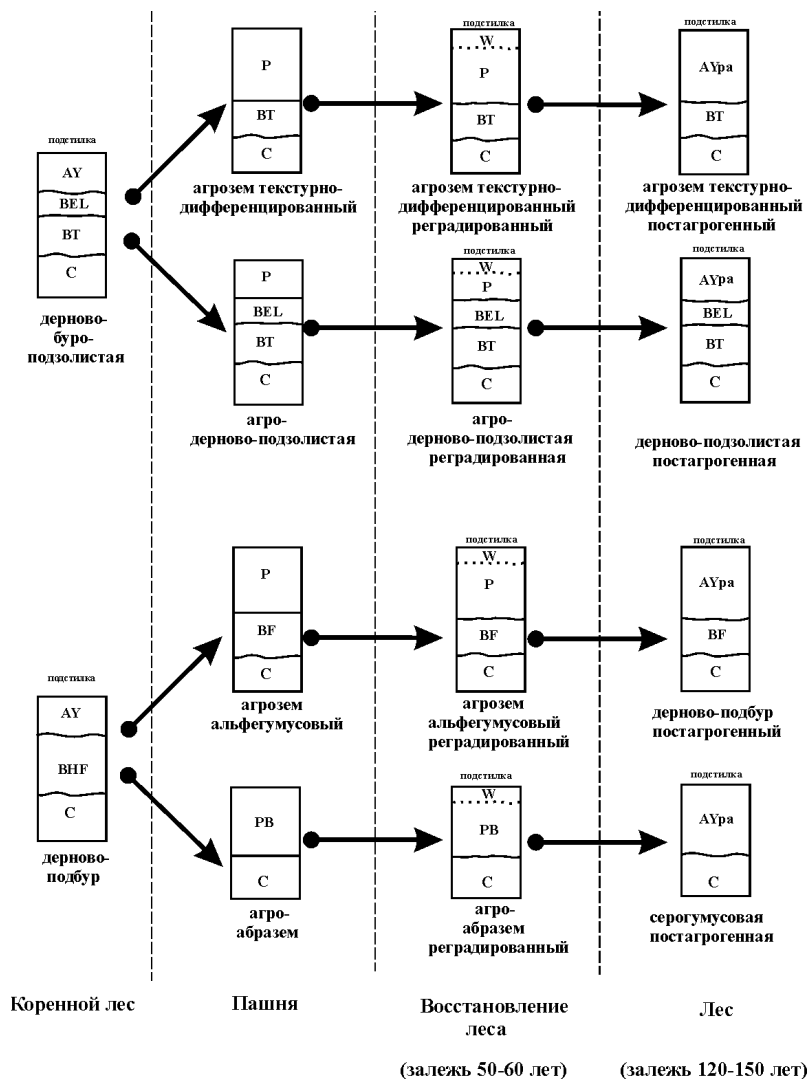


Рис. 3. Основные стадии преобразований профилей исследуемых почв в ходе постагрогенных сукцессий

#### Физико-химические свойства

При сравнении структурно-агрегатного состава бывших пахотных горизонтов с естественными гумусовыми горизонтами дерново-подбура и дерново-буро-подзолистой почвы во всех агрогенных вариантах отмечается повышенное содержание фракции  $> 10$  и  $< 0,25$  мм (табл. 2). На основании коэффициента структурности ( $K_{cmp}$ ), представляющего собой отношение

агрономически ценных агрегатов к сумме агрегатов  $> 10$  и  $< 0,25$  мм, выявлено, что самое неблагоприятное структурное состояние имеют пахотные горизонты агрозема текстурно-дифференцированного реградированного и агрообразема реградированного под 50-летней залежью ( $K_{cmp} = 0,9$  и  $1,1$  соответственно), что обусловлено повышенным содержанием фракции  $> 10$  мм.

Таблица 2

Структурно-агрегатный состав гумусовых горизонтов исследуемых почв

Точка	Содержание агрегатов, %			$K_{cmp}$
	$> 10$ мм	$< 0,25$ мм	$\sum 10-0,25$ мм	
I (фон 1)	10	7	83	4,9
II	19	15	66	1,9
III	32	20	48	0,9
IV	2	36	62	1,6
V (фон 2)	18	10	72	2,6
VI	32	12	56	1,3
VII	30	18	52	1,1

Из представленных вариантов наименьшим содержанием фракции  $> 10$  мм и самым большим содержанием пылевой ( $< 0,25$  мм) обладает гумусовый горизонт агродерново-подзолистой реградированной почвы (точка IV). Обесструктурирование горизонта обусловлено общей дегумификацией (содержание  $S_{орг} - 1,16$  %) и более легким гранулометрическим составом по сравнению с естественными аналогами (см. табл. 2).

Среди постагrogenных почв наибольшее содержание агрономически ценных агрегатов (сумма  $0,25-10$  мм) обнаружено в гумусовом горизонте агрозема текстурно-дифференцированного постагrogenного на залежи 150-летнего возраста (точка II). Его структурное состояние близко к естественному аналогу (фон 1), что позволяет отнести данную почву к постагrogenной стадии и обозначить бывший пахотный горизонт как серогумусовый (AY) со следами бывлой вспашки (индекс «ра») (см. рис. 3).

Центральное место в изучении хронорядов постагrogenных почв традиционно отводится анализу изменений органического вещества [12]. При этом особое внимание уделяется процессам его стабилизации. Физическая стабилизация органического вещества заключается в формировании агрономически ценных водопрочных агрегатов, а химическая – в процессе гумификации, сопровождающегося образованием специфических гумусовых веществ, находящихся в свободном или связанном с минеральной матрицей состоянии.

Серогумусовый горизонт естественной дерново-буро-подзолистой почвы (фон 1) отличается накоплением органического вещества в условиях кислой и слабокислой реакции (табл. 3) при насыщенности основаниями  $45,6$  %. Верхняя часть гумусового горизонта, находящаяся непосредственно под лесной подстилкой, содержит значительную часть слаборазложившихся растительных остатков, за счет чего общее количество углерода ( $S_{орг}$ ) в ней составляет  $6,9$  %. При этом минеральная часть подстилки содержит  $9,0$  %  $S_{орг}$ . Такая же зависимость обнаружена и в дерново-подбуре (фон 2), где минеральная часть подстилки содержит  $9,78$  %  $S_{орг}$  (см. табл. 3).



Таблица 3

## Некоторые химические свойства исследуемых почв

Точка	Горизонты	Глубина, см	pH <sub>вод.</sub>	C <sub>орг.</sub> , %	N <sub>общ.</sub> , %	Степень гумификации ОВ	C <sub>гк</sub> : C <sub>ф</sub> к	C <sub>гк</sub>	C <sub>фк</sub>	Нераств. остаток
<b>I (фон 1)</b>	Подстилка	0–5	5,1	9,01	0,43	Высокая	1,17	26,97	22,97	50,06
	AУао	5–8	5,5	6,92	0,21	Слабая	1,79	16,04	8,96	75,00
	BEL	8–13	6,5	2,29	0,08	Слабая	0,79	10,04	12,66	77,29
	BT	13–30	6,5	0,53	–	–	–	–	–	–
	C	> 30	6,9	0,38	–	–	–	–	–	–
<b>II</b>	Подстилка	0–3	5,4	7,82	0,43	Высокая	1,34	37,34	27,88	34,78
	AУра	3–15	5,8	2,45	0,13	Слабая	0,94	18,78	20,00	61,22
	BT	15–31	6,3	0,35	0,05	–	–	–	–	–
	C	> 31	6,9	0,19	–	–	–	–	–	–
<b>III</b>	W + подстилка	0–5	5,6	8,31	0,40	Высокая	1,50	39,11	25,99	34,90
	P	5–20	5,4	1,75	0,10	Средняя	1,68	24,00	14,29	61,71
	BT	20–36	6,6	0,42	0,05	–	–	–	–	–
	C	> 36	7,1	0,26	–	–	–	–	–	–
<b>IV</b>	W+ подстилка	0–4	5,9	4,02	0,32	Средняя	0,72	26,62	36,82	36,57
	P	4–32	6,1	1,16	0,05	Средняя	1,67	25,86	15,52	58,62
	BEL	32–40	6,4	0,26	0,03	–	–	–	–	–
	BT	40–55	6,8	0,31	0,02	–	–	–	–	–
	C	> 55	6,7	0,25	–	–	–	–	–	–

Окончание табл. 3

Точка	Горизонты	Глубина, см	pH <sub>вод.</sub>	C <sub>орг.</sub> , %	N <sub>общ.</sub> , %	Степень гумификации ОВ	C <sub>гк</sub> : C <sub>фк</sub> к	C <sub>гк</sub>	C <sub>фк</sub>	Нераств. остаток
<b>V (фон 2)</b>	Подстилка	0–4	7,1	9,78	0,50	Слабая	1,42	16,67	11,76	71,57
	AY	4–9	6,1	1,58	0,03	Средняя	0,91	20,25	22,15	57,59
	BHF	9–26	6,1	0,25	–	–	–	–	–	–
	C	> 26	6,6	0,17	–	–	–	–	–	–
<b>VI</b>	W	0–2	7,3	2,35	0,15	Высокая	1,07	24,68	22,98	52,34
	P	2–29	7,2	1,49	0,05	Средняя	0,97	21,48	22,15	56,38
	BHF	29–44	7,2	0,35	0,03	–	–	–	–	–
	C	> 44	8,0	0,15	–	–	–	–	–	–
<b>VII</b>	W	0–2	7,3	1,51	0,15	Средняя	1,06	23,84	22,52	53,64
	PВ	2–21	7,2	1,48	0,05	Средняя	0,92	23,65	25,68	50,68
	C	> 21	6,9	0,15	0,03	–	0,63	33,33	53,33	13,33

За счет повышенного содержания грубого органического материала доля нерастворимого остатка в гумусовых горизонтах естественных почв превышает 70 % от  $C_{\text{орг}}$ . Органическое вещество серогумусовых горизонтов исследованных естественных почв имеет фульватно-гуматный состав и отличается высокой степенью гумификации.

В результате распашки маломощные, не превышающие 10 см, гумусовые и грубогумусированные горизонты дерново-подбуров и дерново-буро-подзолистых почв частично смешиваются с элювиальными и иллювиальными горизонтами, образуя агрогенный горизонт, отличающийся более низким содержанием общего углерода и азота. При этом на уровне группового состава гумуса показатели, характеризующие процессы гумификации и качество гумуса в залежных почвах (в горизонтах P) (соотношение  $C_{\text{гк}} : C_{\text{фк}}$ ), близки соответствующим показателям гумусовых горизонтов целинных почв (AY) (см. табл. 3). По мере зарастания залежей лесом происходит восстановление гумусового состояния верхней части бывших пахотных горизонтов (W). Наиболее ярко это проявляется при уже сформированной лесной подстилке (точки II, III, IV), где содержания общего азота и углерода в верхнем пятисантиметровом слое практически соответствуют таковым в гумусовых горизонтах естественных почв.

В вариантах с агроземом альфегумусовым реградированным и агроабразом реградированным (точки VI и VII) также отмечаются положительные изменения гумусового состояния, выражающиеся в повышении содержания общего азота и углерода, а также увеличении доли гуминовых кислот в групповом составе гумуса. При этом некоторое отставание в скорости динамических изменений в данных вариантах связано с последствиями выгоноса молодого березово-соснового подроста и новообразованных лесных подстилок на стадии зарастающей залежи 25 лет назад (см. табл. 1).

## Выводы

1. Распашка дерново-подбуров и дерново-буро-подзолистых почв вызывает преобразование генетических горизонтов верхней части почвенного профиля в пахотный горизонт за счет механической гомогенизации. Из-за малой мощности большинства почв происходит существенное «упрощение» морфологического строения почвенных профилей (формирование агроземов светлых с профилем P–C) и снижение разнообразия почв на исследуемой территории.

2. Последствия агрогенеза выражаются в изменениях физико-химических свойств пахотных горизонтов исследованных агроземов: ухудшении структурного состояния, снижении общего содержания углерода и азота, изменении реакции среды, облегчении гранулометрического состава за счет припахивания элювиальных горизонтов.

3. С прекращением агрогенного воздействия происходит разуплотнение и переослабление почвенной массы бывших пахотных горизонтов, сопровождающееся формированием дернового горизонта в их верхней части. На стадии 50–60-летней залежи граница старопашотного горизонта местами утрачивает ровный характер, отчетливо проявляется горизонт сформир-

рованной лесной подстилки, однако нижняя часть агрогоризонта сохраняет признаки агрогенеза.

4. По мере зарастания залежей лесом восстанавливается гумусное состояние верхней части профиля бывших пахотных горизонтов. Отмечается физическая и химическая стабилизация органического вещества. На уровне группового состава гумуса показатели, характеризующие его качество и процессы гумификации в залежных почвах, близки соответствующим показателям гумусовых горизонтов целинных почв. При относительно длительном естественном восстановлении (100–150 лет) структурное состояние гумусовых горизонтов агроземов текстурно-дифференцированных постагрогенных, содержание в них общего углерода и азота становится близко к естественным аналогам.

#### Список литературы

1. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв / Е. В. Аринушкина. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1970. – 487 с.
2. Атутова Ж. В. Современные ландшафты юга Восточной Сибири / Ж. В. Атутова. – Новосибирск : Акад. изд-во «Гео», 2013. – 125 с.
3. Баженова О. И. Динамика процессов деградации почв в бассейне Селенги в земледельческий период / О. И. Баженова, Д. В. Кобылкин // География и природ. ресурсы. – 2013. – № 3. – С. 33–40.
4. Бешенцев А. Н. Геоинформационная оценка природопользования / А. Н. Бешенцев. – Улан-Удэ : Изд-во БНЦ СО РАН, 2008. – 119 с.
5. Вадюнина А. Ф. Методы исследования физических свойств почв / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина. – М. : Агропромиздат, 1986. – 416 с.
6. Выркин В. Б. Современное экзогенное рельефообразование котловин байкальского типа / В. Б. Выркин. – Иркутск : Изд-во ИГ СО РАН, 1998. – 175 с.
7. Замолодчиков Д. Г. Леса и сельскохозяйственные земли России в аспекте климатических изменений: тенденции развития и потенциал климатических акций / Д. Г. Замолодчиков // Лидеры в области окружающей среды и развития : материалы семинара. – М., 2005. – С. 1–25.
8. Картушин В. А. Агроклиматические ресурсы юга Восточной Сибири / В. А. Картушин. – Иркутск : Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1969. – 100 с.
9. Классификация и диагностика почв России / Л. Л. Шишов, В. Д. Тонконогов, И. И. Лебедева, М. И. Герасимова. – Смоленск : Ойкумена, 2004. – 342 с.
10. Кононова М. М. Органическое вещество почвы, его природа, свойства и методы изучения / М. М. Кононова. – Изд-во АН СССР, 1963. – 315 с.
11. Ларин С. И. Основные этапы освоения ландшафтов Тункинских котловин / С. И. Ларин // Ист.-геогр. исслед. Южной Сибири. – Иркутск, 1991. – С. 70–85.
12. Динамика сельскохозяйственных земель в России в XX веке и постагрогенное восстановление растительности и почв / Д. И. Люри, С. В. Горячкин, Н. А. Караваева, Е. А. Данисенко, Т. Г. Нефедова. – М. : ГЕОС, 2010. – 416 с.
13. Намжилова Л. Г. Эволюция аграрного природопользования в Забайкалье / Л. Г. Намжилова, А. К. Тулохонов. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, НИЦ ОИГТМ, 2000. – 200 с.
14. Почвообразовательные процессы / ред. М. С. Симакова, В. Д. Тонконогов. – М. : Почвен. ин-т им. В. В. Докучаева, 2006. – 510 с.
15. Сельское хозяйство России. – М. : Госкомстат, 1995. – 362 с.
16. Сельское хозяйство России. – М. : Госкомстат, 2000. – 412 с.
17. Сельское хозяйство России. – М. : Госкомстат, 2002. – 500 с.

18. Сельское хозяйство России. – М. : Госкомстат, 2004. – 496 с.
19. Серова Е. В. Рынок сельскохозяйственной земли / Е. В. Серова, Н. Шагайда // Обзор экон. политики России за 2003 г. – М. : ТЕИС, 2004. – С. 271–288.
20. Сорокина Н. П. Оценка постагрогенной трансформации дерново-подзолистых почв: картографическое и аналитическое обоснование / Н. П. Сорокина, Д. Н. Козлов, И. В. Кузнецова // Почвоведение. – 2013. – № 10. – С. 1193–1206.
21. Справочник по климату СССР. Метеорологические данные за отдельные годы. Вып. 22. Иркутская область и юго-западная часть Бурятской АССР. Ч. 2. Атмосферные осадки. – Иркутск, 1975. – 322 с.
22. Тунка (топокарта масштаба 1:84 000 верст). – Управление Иркутского переселенческого района, 1914.

## Postagrogenic Transformation of Soils of the Tunka Basin (South-Western Cisbaikalia)

A. A. Cherkashina, V. A. Golubtsov, A. V. Silaev

**Abstract.** The dynamics of physical and chemical properties of agronomically disturbed soils through natural postagrogenic transformation has been studied on the chronosequence of abandoned arable lands of the Tunka basin. During postagrogenic transformation observed differentiation of former plow horizons for a number of physical and chemical properties. There is a trend to recovery by anthropogenically transformed soils morphological and physico-chemical properties specific to their natural counterparts. On the basis of obtained data main stages of postagrogenic evolution of investigated soils were identified and forecasted their further changes.

**Keywords:** soils, agrosols, postagrogenic transformation, postagrogenic successions, retrospective map analysis, Tunka basin, South-Western Cisbaikalia.

*Черкашина Анна Андреевна*  
аспирант, инженер  
Институт географии им. В. Б. Сочавы  
СО РАН  
664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1  
тел.: (3952) 42-69-20

*Cherkashina Anna Andreevna*  
Postgraduate, Engineer  
V. B. Sochava Institute of Geography SB  
RAS  
1, Ulan-Batorskaya st., Irkutsk, 664033  
tel.: (3952)42-69-20

*Голубцов Виктор Александрович*  
аспирант, инженер  
Институт географии им. В. Б. Сочавы  
СО РАН  
664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1  
тел.: (3952)42-69-20

*Golubtsov Victor Aleksandrovich*  
Postgraduate, Engineer  
V. B. Sochava Institute of Geography SB  
RAS  
1, Ulan-Batorskaya st., Irkutsk, 664033  
tel.: (3952)42-69-20

*Силаев Антон Владимирович*  
ведущий инженер  
Институт географии им. В. Б. Сочавы  
СО РАН  
664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1  
тел.: (3952)42-69-20

*Silaev Anton Vladimirovich*  
Leading Engineer  
V. B. Sochava Institute of Geography SB  
RAS  
1, Ulan-Batorskaya st., Irkutsk, 664033  
tel.: (3952)42-69-20