



УДК 911.2:58.02 (571.54)

DOI 10.18413/2075-4671-2019-43-3-232-242

**ПОСТАГРАРНАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ГЕОСИСТЕМ
ТУНКИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ (РЕСПУБЛИКА БУРЯТИЯ)****POST-AGRARIAN TRANSFORMATION OF GEOSYSTEMS
OF THE TUNKINSKAYA DEPRESSION
(REPUBLIC OF BURYATIA)****Ж.В. Атутова
Zh.V. Atutova**Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН
Россия, 664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS
1 Ulan-Batorskaya St, Irkutsk, 664033, Russia

E-mail: atutova@mail.ru

Аннотация

С целью выявления особенностей естественного лесовосстановления после забрасывания земель рассмотрено современное состояние 22 участков залежных угодий Тункинской котловины (Республика Бурятия). На основе проведенного геоботанического анализа выявлен видовой состав древесного и напочвенного покровов при зарастании пашен. Рассмотрены основные направления восстановительных сукцессий, протекающие в различных условиях функционирования геосистем. Исследование зависимости особенностей демутации от состояния окружающих залежных угодий биоценозов позволило обособить сосновый, березовый, смешанный и луговой варианты зарастания после прекращения пахоты. Основным фактором, осложняющим процесс лесовосстановления, является выпас скота, прекращение которого способствует интенсивному появлению древесных всходов.

Abstract

To identify features of natural reforestation after abandonment of land, this paper considers the current state of 22 sites of fallow lands of the Tunkinskaya depression (Republic of Buryatia). The species composition of tree and ground covers was revealed during the overgrowing of arable land on the basis of the geobotanical analysis. The landscape specificity of the main agrarian regions of the Tunkinskaya depression was reviewed and directions for recovery successions occurring in different conditions of the functioning of geosystems were identified. The study of the dependence of demutation features on the state of the surrounding biocenoses allowed to isolate the pine, birch, mixed, and meadow varieties of vegetation after the termination of plowing. The dependence of the intensity of propagation of tree undergrowth on the degree of remoteness from the forests surrounding the abandoned lands was confirmed. A decrease in overgrowth of tree species was observed as the distance from the periphery of the deposit to its center increased. The main factor complicating the process of reforestation is grazing cattle. Its termination contributes to the intensive appearance of woody shoots.

Ключевые слова: Тункинская котловина, ландшафтная структура, залежь, постаграрная трансформация, восстановление, демутация, динамика.

Keywords: Tunkinskaya depression, landscape structure, reservoir, post-agrarian transformation, restoration, demutation, dynamics.

Введение

Исторически приоритетной отраслью хозяйствования в Тункинском районе Республики Бурятия является сельское хозяйство. В пик развития агропроизводственного комплекса в середине 70-х гг. XX в. площадь сельскохозяйственных угодий достигала 27 % всей территории района [Дерюгина, 1979]. В период спада производства в аграрной отрасли в постсоветский период Тункинский район также характеризовался высокими показателями, но уже площадями заброшенных сельскохозяйственных угодий; с 1998 по 2018 гг. территории, занятые пашней, сократилась на 56.4 %. При этом оставшиеся участки фактически лишь на 29.9 % заняты посевами [Сведения о наличии ..., 2017].

К настоящему времени 9.1 % площади территории Тункинского района представлено постаграрными землями, усиливающими полихронность и полиструктурность современной ландшафтной структуры за счет происходящих процессов ренатурализации. Основной целью нашего исследования является оценка особенностей постаграрного сукцессионного восстановления залежных земель для определения их места в ландшафтной иерархии геосистем.

Объекты и методы исследования

В качестве репрезентативного участка проводимых исследований выбрана центральная часть собственно Тункинской котловины (Юго-Западное Прибайкалье). В границах исследуемого участка насчитывается более десятка поселений, исторически приоритетным направлением деятельности населения которых является сельское хозяйство. В настоящее время аграрными угодьями с учетом залежей, задействованными под сенокосы и пастбища, занято более 50 % площади исследуемого полигона. В отсутствие земледельческих мероприятий происходят изменения структурно-экологических особенностей постаграрных биоценозов, запускаются механизмы лесовосстановления. В связи с вышесказанным объектами нашего исследования выступают залежные земли, располагающиеся в неоднородных ландшафтных условиях и находящиеся на различных стадиях зарастания.

Для определения степени трансформации и направленности процессов лесовосстановления использована база геоботанических описаний, собранных на 22 точках наблюдений (рис. 1а). Принимая во внимание, что естественное зарастание древостоем наиболее обильно наблюдается по периметру полей, а на видовой состав подроста оказывает влияние состав полога прилегающих лесов [Сочава, 1978; Wilcox, 1998; Petersen, Philipp, 2001; Brunet, 2007; Вараксин и др., 2012; Телеснина, 2016; Кобечинская, Богачёва, 2018; Lindgren et al., 2018], нами рассмотрены ландшафтные особенности окружающих залежи фитоценозов и степень удаленности от них. Также учитывалось осуществление выпаса на заброшенных землях в качестве фактора, осложняющего процессы ренатурализации [Mann, Tischew, 2010; Van Uytvanck et al., 2010; Turner, 2011; Паринова и др., 2013; Nakrova et al., 2014; Сорокина и др., 2016; Ulambayar et al., 2017]. В результате были сформированы определенные совокупности зарастания, достаточные для получения достоверной картины, характеризующей особенности постаграрного восстановления геосистем в различных ландшафтно-экологических условиях.

Результаты и обсуждения

Наиболее сельскохозяйственно освоенными территориями Тункинской котловины являются пологие склоны ее северной (рис. 1б) и восточной оконечностей (рис. 1в), центральная часть (рис. 1г), а также западные и юго-западные склоны Еловского отрога (рис. 1д). В пределах плоской озерно-аллювиальной равнины, где естественными фитоценозами являются болотные и влажно-луговые ассоциации с преобладанием осок, хвощей, тростников [Карнаухов, 1960], во второй половине XX в. с целью приостановки процесса заболачивания и для вовлечения угодий в сельскохозяйственное использование

было осушено 27 тыс. м² водной поверхности [Плишкина, Ахаржанова, 2011]. Проведенная мелиорация способствовала распространению мезофитов в составе травяного покрова.

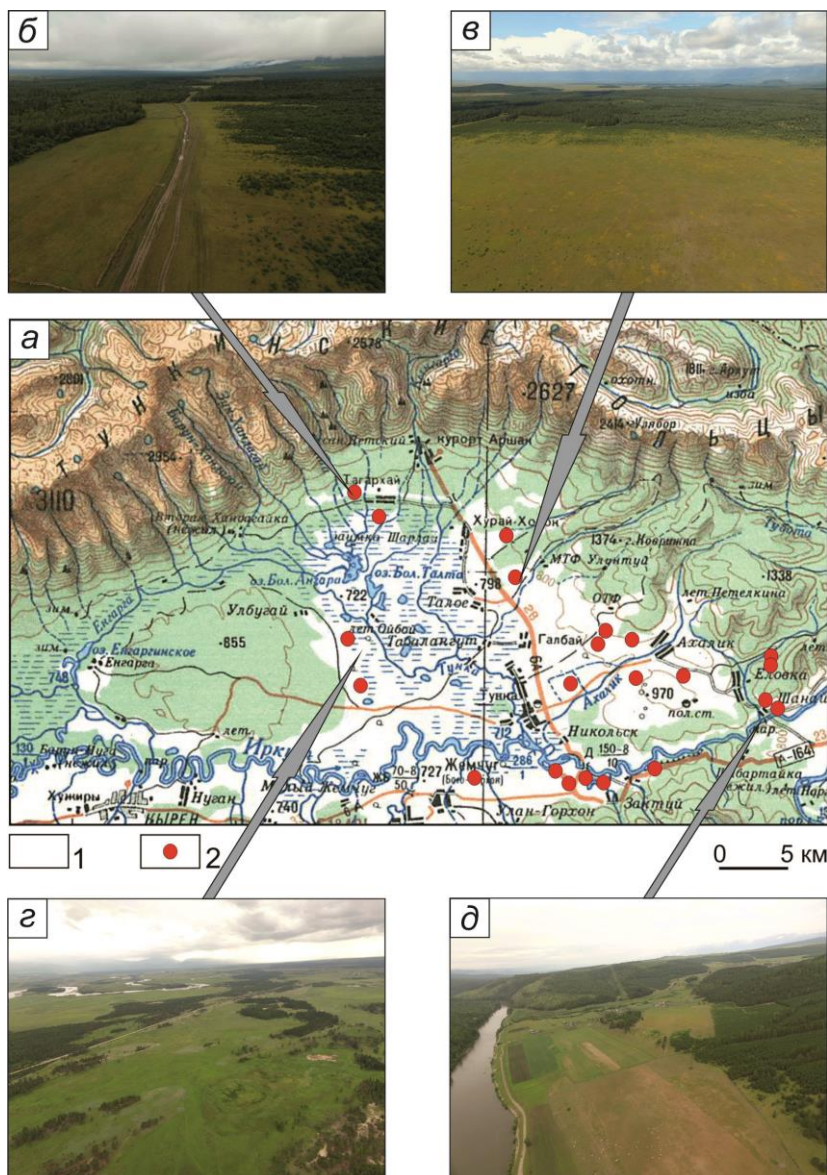


Рис. 1. Сельскохозяйственно освоенные территории Тункинской котловины: а – район исследований (1 – сельскохозяйственные земли, 2 – ключевые участки наблюдений); б, в – предгорная наклонная равнина, г – озерно-болотная низина, д – склоны Еловского отрога (фото С.А. Макарова)

Fig. 1. Agriculturally developed areas of the Tunkinskaya depression: a – the scheme of research area (1 – agricultural lands, 2 – key observation areas); b, c – piedmont sloping plain, d – lake-marsh lowland, e – slopes of the Elovsky spur (photo by S.A. Makarov)

На злаково-разнотравных залежах в северной части днища отмечено преобладание луговых видов – полевицы Триниуса (*Agrostis trinii*), осоки твердоватой (*Carex duriuscula*), мятлика лугового (*Poa pratensis*), тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium*), клевера лугового (*Trifolium pratense*); сорные виды представлены подорожником средним (*Plantago media*), одуванчиком лекарственным (*Taraxacum officinale*), осотом полевым (*Sonchus arvensis*), из степных доминирует астрагал приподнимающийся (*Astragalus adsurgens*). Проективное покрытие составляет 90 %. Участок трансформирован пастьбой скота; всходы древесных пород отсутствуют.

На южной окраине низины наблюдается островное зарастание залежей березой кустарниковой (*Betula fruticosa*). Также зафиксировано распространение сосновых колок (*Pinus sylvestris*), вероятно, связанное с ксерофикацией биоценозов. Проективное покрытие травостоя составляет 30–40 %. Видовой состав скуден; доминируют лапчатка пижмолистная (*Potentilla tanacetifolia*), полынь метельчатая (*Artemisia scoparia*), полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris*), колосняк китайский (*Leymus chinensis*), астрагал приподнимающийся (*Astragalus adsurgens*) и тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*). Признаков выпаса и сенокосения не зафиксировано.

Выпас скота осуществляется на остепненных разнотравных залежных угодьях окрестностей с. Жемчуг. В видовом составе травостоя доминируют житняк гребенчатый (*Agropyron cristatum*), колосняк китайский (*Leymus chinensis*), мятлик луговой (*Poa pratensis*), осока твердоватая (*Carex duriuscula*), полынь замещающая (*Artemisia commutata*), астра альпийская (*Aster alpinus*). Проективное покрытие составляет 70–80 %

Естественными классами фаций на склонах Еловского отрога являются лиственничники на горно-таежных дерново-слабоподзолистых почвах, в пределах предгорных наклонных равнин – сосново-лиственничные леса на горно-таежных дерновых почвах. В настоящее время площади естественных комплексов невелики; большая часть вышеназванных классов фаций антропогенно преобразована. Залежные угодья окружены вторичными хвойно-мелколиственными и мелколиственно-хвойными лесами, видовой состав древостоя и напочвенного покрова которых имеет схожие черты независимо от ландшафтной приуроченности к определенному классу фаций. Также схожими характеристиками обладают особенности восстановительных постаграрных сукцессий. Иначе говоря, антропогенное преобразование в определенной степени «нивелирует» ландшафтные отличия как особенностей состояния трансформированных «фоновых» лесов, так и специфики постаграрной демуляции. Поэтому геоботанические исследования залежных земель, окруженных древесной растительностью, позволили выделить три «универсальных» варианта направленности постаграрных восстановительных сукцессий, представленные зарастанием сосновым, березовым и смешанным подростом.

Зарастание сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris*) наблюдается на залежах северных и северо-восточных краевых частей котловины. Показательным является пример лесовосстановления на залежах предгорной наклонной равнины, окруженных лиственнично-березово-сосновыми с примесью кедра травяно-кустарничковыми лесами (рис. 2а). Под пологом «фоновых» насаждений, сомкнутость крон которых достигает 0,6, хорошо развит кустарниковый ярус, представленный рододендром даурским и голубикой. Проективное покрытие травостоя невысокое – 30–40 %; доминирующими видами являются осока стоповидная (*Carex pediformis*), чина приземистая (*Lathyrus humilis*), грушанка копытенелистная (*Pyrola asarifolia*). Из кустарничков наиболее распространена брусника (*Vaccinium vitis-idaea*). Периодически встречаются зеленые мхи.

На залежи в 80 м от границы леса в составе молодого древостоя к доминирующей сосне обыкновенной (*Pinus sylvestris*) примешивается береза повислая (*Betula pendula*) (рис. 2б). Высота деревьев достигает 3–5 м. В подросте, средняя высота которого составила 80–90 см, обильно распространена сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), к которой изредка примешиваются береза повислая (*Betula pendula*) и лиственница сибирская (*Larix sibirica*). Травостой средней высотой 35–40 см не подвержен выпасу и сенокосению; проективное покрытие составляет 90 %. Видовой состав представлен преимущественно луговым фитоценозом с преобладанием льнянки обыкновенной (*Linaria vulgaris*), клевера лугового (*Trifolium pratense*), горошка мышиного (*Vicia cracca*); из степных видов доминируют астрагал приподнимающийся (*Astragalus adsurgens*), донник душистый (*Melilotus suaveolens*), лапчатка бесстебельная (*Potentilla acaulis*), из сорных – одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*), подорожник средний (*Plantago media*), пырей ползучий (*Elytrigia repens*); из лесных – земляника восточная (*Fragaria orientalis*),

полынь замещающая (*Artemisia commutata*), кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis*).

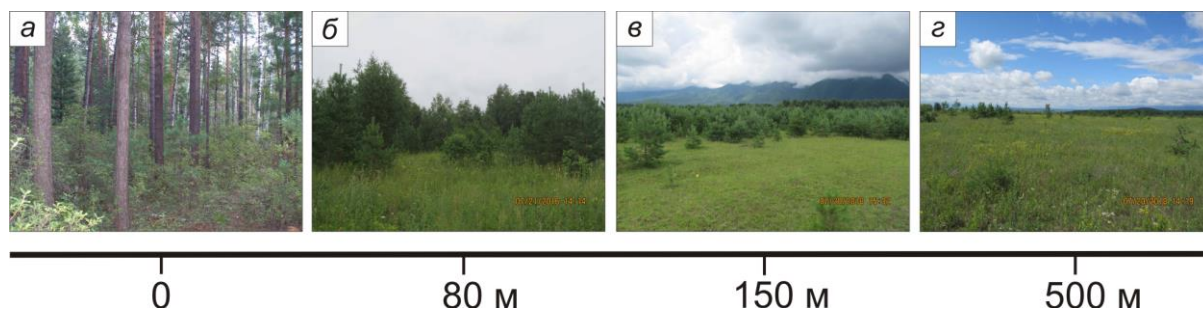


Рис. 2. Залежные угодья северной части предгорных наклонных равнин Тункинской котловины: а – лиственнично-березово-сосновый с примесью кедра травяно-кустарничковый лес, окружающий постаграрные угодья; б – мелколиственно-хвойный молодой лес на залежах в окрестностях с. Хурай-Хобок; в – зарастание заброшенных земель сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris*) в окрестностях с. Тагархай; г – сосновые (*Pinus sylvestris*) всходы на залежах вблизи с. Талое

Fig. 2. The fallow lands of the northern part of the piedmont sloping plains of the Tunkinskaya depression: a – larch-birch-pine with admixture of cedar, grass-shrub forest surrounding postagrarian lands; b – small-leaved coniferous young forest on fallow lands near the the Hurai-Hobok village; c – overgrowing of fallow lands by the pine (*Pinus sylvestris*) near the Tagarkhai village; d – shoots of pine (*Pinus sylvestris*) on fallow lands near the Taloye village

В 150 м от границы леса на залежи отмечен обильный подрост сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) средней высотой 70–80 см (см. рис. 2в). Подрост березы повислой (*Betula pendula*) встречается изредка. В травяном покрове преобладают луговые виды – мятлик луговой (*Poa pratensis*), полевица Триниуса (*Agrostis trinii*), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*); сорные виды представлены подорожником средним (*Plantago media*) и осотом полевым (*Sonchus arvensis*), степные – астрагалом приподнимающимся (*Astragalus adsurgens*). Участок трансформирован пастьбой скота; проективное покрытие травостоя – 60 %.

В 500 м от периферии на залежах в небольшом количестве отмечен сосновый (*Pinus sylvestris*) подрост средней высотой 50–60 см, среди которого единично встречаются всходы березы повислой (*Betula pendula*) (см. рис. 2г). В травяном покрове доминируют луговые виды – полевица Триниуса (*Agrostis trinii*), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*), мятлик луговой (*Poa pratensis*), лапчатка пижмолистная (*Potentilla tanacetifolia*); среди степных видов преобладают астрагал приподнимающийся (*Astragalus adsurgens*), володушка козелецелистная (*Bupleurum scorzonerifolium*); из сорных – подорожник средний (*Plantago media*), осот полевой (*Sonchus arvensis*); из лесных – полынь замещающая (*Artemisia commutata*). Проективное покрытие травостоя составляет 80–90 %; средняя высота – 25–30 см. Признаков выпаса и сенокосения не отмечено.

Как видим, на залежах в отсутствии пастьбы и сенокосения происходит зарастание сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris*), под пологом которой при хорошо развитом травяном покрове, способствующем мезофитикации, появляются всходы березы повислой (*Betula pendula*). Подрост лиственницы сибирской (*Larix sibirica*) зафиксирован только на залежи вблизи стены леса. Из-за недостаточности увлажнения и чрезмерной освещенности не было зафиксировано всходов кустарников и кустарничков, встречающихся в «фоновых» лесах. Эти же экологические условия способствуют значительной распространенности в травяном покрове всех трех участков луговых и степных видов. Проективное покрытие травостоя достигает 90 %, тогда как количество лесных видов напочвенного покрова в прилегающих древостоях из-за обильного опада невелико.

Заращение смешанной растительностью более всего проявляется на восточных склонах котловины вдоль западной оконечности Еловского отрога. В качестве примера представлена восстановительная сукцессия на залежи, окруженной сосново-березовым с примесью осины и лиственницы травяным лесом (рис. 3 а). Сомкнутость крон здесь составляет 0.5–0.6; из-за обильного опада проективное покрытие травостоя колеблется от 30 до 40 %. В травяном покрове доминируют лесные виды – чина приземистая (*Lathyrus humilis*), герань ложносибирская (*Geranium pseudosibiricum*), осока стоповидная (*Carex pediformis*), из луговых видов встречаются клевер ползучий (*Trifolium repens*) и клевер люпиновый (*Trifolium lupinaster*).

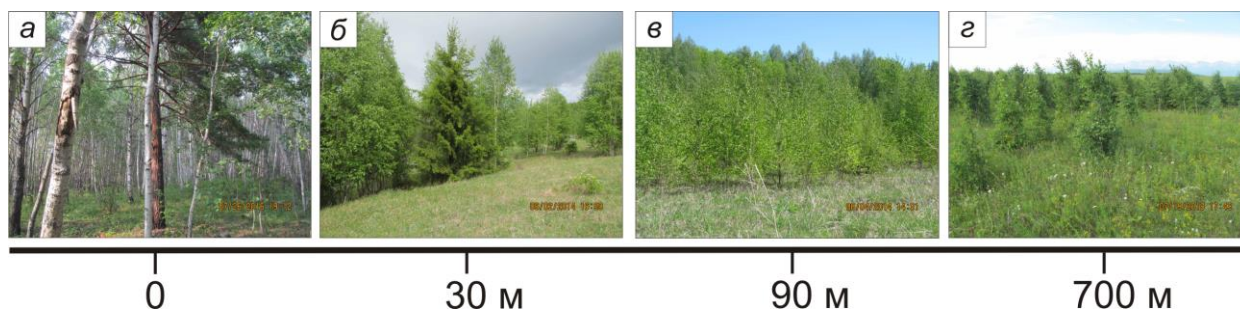


Рис. 3. Постаграрные земли восточной части предгорных наклонных равнин Тункинской котловины: а – окружающий залежи сосново-березовый с примесью осины и лиственницы травяной лес; б – заращение заброшенных земель сосново-березовым молодняком в окрестностях с. Зактуй; в – березовый подрост на залежах окрестностей с. Галбай; г – заращение постаграрных угодий окрестностей с. Ахалик березой повислой (*Betula pendula*)

Fig. 3. Post-agrarian lands of the eastern part of the piedmont sloping plains of the Tunkinskaya depression: а – pine-birch with an admixture of aspen and larch, a grass forest near fallow lands; б – overgrowing of fallow lands by pine-birch young near the Zaktuy village; в – birch undergrowth on fallow lands near of the Galbay village; г – overgrowing by birch (*Betula pendula*) of the postagrarian lands of the Akhalik village

В 30 м от периферии леса залежь находится на стадии заращения молодым лиственнично-сосново-березовым древостоем (см. рис. 3 б). В подросте со средними высотами 1.5–2.0 м господствует береза повислая (*Betula pendula*), к которой наряду с сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris*) изредка примешивается лиственница сибирская (*Larix sibirica*). В травяном покрове преобладают луговые виды – полевица Триниуса (*Agrostis trinii*), мятлик луговой (*Poa pratensis*), клевер луговой (*Trifolium pratense*); из лесных видов в большом количестве представлена земляника восточная (*Fragaria orientalis*), а также полынь замещающая (*Artemisia commutata*); из степных видов отмечены астрагал приподнимающийся (*Astragalus adsurgens*), донник душистый (*Melilotus suaveolens*), из сорных – подорожник средний (*Plantago media*). Травостой подвержен выпасу скота.

В 90 м от периферии залежи в составе молодого леса средней высотой 0.8–1.1 м преобладает береза повислая (*Betula pendula*); изредка отмечается присутствие сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) (см. рис. 3 в). Травостой не подвержен выпасу и сенокосению. Видовой состав представлен преимущественно луговым фитоценозом с преобладанием льянки обыкновенной (*Linaria vulgaris*), клевера лугового (*Trifolium pratense*), горошка мышиного (*Vicia cracca*), тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium*); из степных видов доминируют астрагал приподнимающийся (*Astragalus adsurgens*), донник душистый (*Melilotus suaveolens*), лапчатка бесстебельная (*Potentilla acaulis*); из сорных видов чаще встречаются одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*), подорожник средний (*Plantago media*), пырей ползучий (*Elytrigia repens*); из лесных – земляника восточная (*Fragaria orientalis*), полынь замещающая (*Artemisia commutata*). Проективное покрытие составило 90 %.

На залежах в 700 м от стены леса отмечен редкий подрост березы повислой (*Betula pendula*) высотой 1.0–1.2 м без примеси других древесных и кустарниковых пород (см. рис. 3 г). В травяном покрове преобладают луговые и лесные виды – лапчатка пижмолистная (*Potentilla tanacetifolia*), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*), мятлик луговой (*Poa pratensis*), горошек мышиный (*Vicia cracca*), клевер луговой (*Trifolium pratense*), прострел Турчанинова (*Pulsatilla Turczaninovi*). Из степных видов встречаются володушка козелецелистная (*Bupleurum scorzonerifolium*), донник душистый (*Melilotus suaveolens*), астрагал приподнимающийся (*Astragalus adsurgens*); из лесных – полынь замещающая (*Artemisia commutata*), живокость толстолистная (*Delphinium crassiolium*), колокольчик сборный (*Campanula glomerata*); из сорных – одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*), осот полевой (*Sonchus arvensis*), подорожник средний (*Plantago media*). Проективное покрытие травостоя составило 80–90 %. Признаков выпаса и сенокосения не наблюдалось.

Данный пример в очередной раз подтверждает и демонстрирует уменьшение зарастания древесными породами от периферии залежи к ее центру. Более распространенная в фоновых биоценозах береза повислая сохраняет свое доминирование и в подросте, тогда как появление всходов сосны обыкновенной по мере удаления от периферии вглубь залежи становится менее интенсивным, вплоть до полного отсутствия на участках, наиболее удаленных от стены леса.

Также в рамках данного примера подтверждена зависимость особенностей процесса демутации от осуществления пастбы, поддерживающей луговую стадию и препятствующей появлению древесных всходов. Отмеченная на рис. 3 г залежь окрестностей с. Ахалик более семи лет не испытывает данного воздействия в результате установки ограждений по периметру пастбищных угодий (рис. 4 а), что способствовало интенсивному зарастанию березой повислой (*Betula pendula*). На момент первого посещения участка отмечен ее редкий подрост высотой 50–60 см (рис. 4 б); в июле 2018 г. высота древостоя составила 1.0–1.2 м (рис. 4 в). Проективное покрытие травостоя оценивалось в 80–90 %. То есть прекращение выпаса способствовало переходу от стадии залужения к стадии зарастания древесными породами.

Постаграрные земли, в пределах которых преобладает восстановление через зарастание березой повислой (*Betula pendula*), окружены преимущественно лиственнично-березовыми лесами. В качестве примера представлены восстановительные сукцессии на залежах Еловского отрога, окруженные осиново-лиственнично-березовыми с примесью сосны травяно-кустарниковыми лесами (рис. 5а). Сомкнутость крон составляет 0.7–0.8; из-за обильного лиственного опада проективное покрытие травостоя – 50 %. Среди лесных видов доминируют хвощ лесной (*Equisetum sylvaticum*), грушанка копытнелистная (*Ryola asarifolia*), воронец красноплодный (*Actaea erythrocarpa*); из кустарников распространена брусника (*Vaccinium vitis-idaea*). На залежах, в 80 м от периферии леса, древостой, высотой 2–4 м, представлен березой повислой (*Betula pendula*) (см. рис. 5б). Среди хвойных единично встречаются лиственница сибирская (*Larix sibirica*) и сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*). Редкий подрост средней высотой 1.0 м в равной мере состоит из лиственницы сибирской (*Larix sibirica*) и березы повислой (*Betula pendula*). Видовой состав травяного покрова представлен преимущественно луговым фитоценозом с преобладанием клевера лугового (*Trifolium pratense*), горошка мышиного (*Vicia cracca*), тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium*); из степных видов доминируют астрагал приподнимающийся (*Astragalus adsurgens*), володушка козелецелистная (*Bupleurum scorzonerifolium*), донник душистый (*Melilotus suaveolens*); из сорных видов чаще встречаются одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*), подорожник средний (*Plantago media*); из лесных – земляника восточная (*Fragaria orientalis*), хвощ полевой (*Equisetum arvense*), полынь замещающая (*Artemisia commutata*). Проективное покрытие – 90 %.



Рис. 4. Влияние выпаса скота на интенсивность лесовосстановления в пределах залежных земель окрестностей с. Ахалик: а – ограничение пастбищной нагрузки в результате установки заграждений; б – появление всходов древесных пород в результате прекращения выпаса скота (июнь 2014 г.); в – подрост березы повислой (*Betula pendula*) (июль 2018 г.)

Fig. 4. The influence of grazing on the intensity of reforestation within the fallow lands of the Akhalik village: а – limiting the pasture load as a result of installing barriers; б – the appearance of overgrowth of tree species as a result of the cessation of grazing (June 2014); в – birch (*Betula pendula*) undergrowth (July 2018)

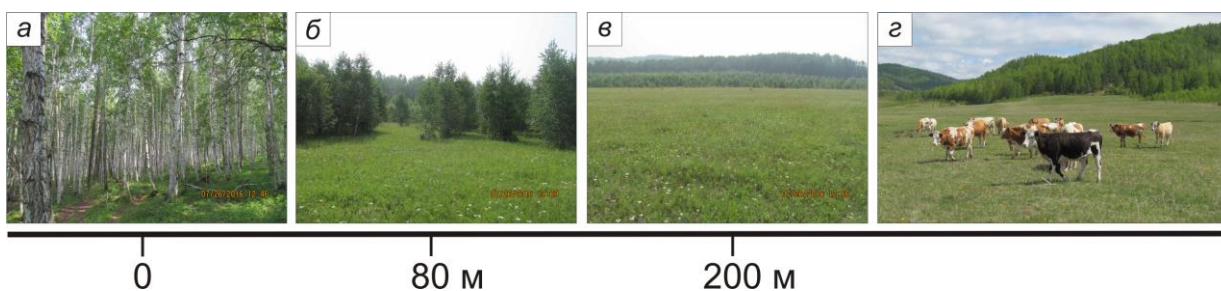


Рис. 5. Зарастание залежных земель окрестностей с. Еловка: а – осиново-лиственнично-березовый с примесью сосны травяно-кустарничковый лес, окружающий постаграрные угодья; б – хвойно-мелколиственный молодняк в 80 м от стены леса; в – злаково-разнотравные луга в 200 м от стены леса; г – пастьба в пределах злаково-разнотравных залежей

Fig. 5. Overgrowing of fallow lands near the Elovka village: а – aspen-larch-birch with an admixture of a pine grass-shrub forest surrounding the post-agrarian lands; б – coniferous-small-leaved young growth 80 m from the forest wall; в – grassing meadows 200 m from the forest wall; д – grazing on the grassing meadows

На злаково-разнотравной залежи, в 200 м от стены леса, травяная растительность также представлена преимущественно луговым фитоценозом с доминированием клевера лугового (*Trifolium pratense*), горошка мышиного (*Vicia cracca*), мятлика лугового (*Poa pratensis*); из степных видов преобладают астрагал приподнимающийся (*Astragalus adsurgens*), лапчатка пижмолистная (*Potentilla tanacetifolia*); из сорных видов чаще встречаются одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*), подорожник средний (*Plantago media*); из лесных – полынь замещающая (*Artemisia commutata*) (см. рис. 5 в). Проективное покрытие – 80–90 %. Из кустарников единично наблюдается пятилистник кустарниковый (*Dasiphora fruticosa*). Из-за осуществляемого здесь выпаса всходы древесных пород отсутствуют (см. рис. 5 г).

Полученные материалы легли в основу анализа пространственной дифференциации геосистем, в структуре которой большие площади заняты трансформированными комплексами аграрных и постаграрных угодий, а также участками вторичных смешанных хвойно-мелколиственных и мелколиственно-хвойных лесов. Значительная антропогенная преобразованность геосистем не позволила провести дробного ранжирования в пределах наиболее сельскохозяйственно освоенных районов, что, как отмечено ранее, связано со схожестью видового состава древостоя и напочвенного покрова производных смешанных лесов, окружающих постаграрные земли, независимо от приуроченности к определенному ландшафтному классу. По этой причине аграрно трансформированные комплексы отнесены к классу сельскохозяйственных угодий на агроземах, плоского слабонаклонного



рельефа шлейфов, конусов выноса и внутренних дельт в ряду антропогенно преобразованных геосистем, отражающих производственную направленность освоения территории [Атутова, 2018]. В результате были выделены постаграрные остепненные разнотравно-злаковые луга залежных угодий с сосново-березовым и березово-сосновым подростом, используемые под пастбища и сенокосы, а также разнотравные луга с колками сосново-березового и березово-соснового молодого леса.

Таким образом, длительный период осуществления сельскохозяйственных мероприятий в пределах Тункинской котловины способствовал значительному площадному распространению аграрных угодий, заброшенная часть которых в современной ландшафтной иерархии отнесена к ряду антропогенно преобразованных групп фаций, отличающихся особенностями протекания процессов ренатурализации после прекращения земледельческих мероприятий.

Заключение

Анализ специфики формирования флоры после долговременного аграрного освоения выявил идентичность особенностей восстановительных постаграрных сукцессий, наблюдавшихся на заброшенных угодьях независимо от ландшафтной приуроченности и представленных сосновым, березовым, смешанным и луговым вариантами зарастания.

Луговой вариант зарастания отмечен на девяти пунктах наблюдения, тяготеющих к центру котловины. В травостое среди луговых видов доминируют мятлик луговой (*Poa pratensis*), полевица Триниуса (*Agrostis trinii*), горошек мышиный (*Vicia cracca*); из степных – лапчатка гусиная (*Potentilla anserina*), астрагал приподнимающийся (*Astragalus adsurgens*). Значительная часть залежных лугов используется под пастбищные угодья. На шести участках, окруженных преимущественно березово-сосновыми травяно-кустарничковыми лесами, наблюдалось зарастание сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris*), в травяном покрове под пологом которой преобладают мятлик луговой (*Poa pratensis*), полевица Триниуса (*Agrostis trinii*), горошек мышиный (*Vicia cracca*), клевер луговой (*Trifolium pratense*), астрагал приподнимающийся (*Astragalus adsurgens*). Территории четырех участков используются как естественные пастбищные угодья. На трех участках вблизи хвойно-мелколиственных, преимущественно лиственнично-березовых лесов, отмечено зарастание березой повислой (*Betula pendula*). В травяном покрове залежей доминируют горошек мышиный (*Vicia cracca*), клевер луговой (*Trifolium pratense*), астрагал приподнимающийся (*Astragalus adsurgens*), полевица Триниуса (*Agrostis trinii*). В двух случаях угодья используются как естественные пастбища. Смешанный вариант зарастания наблюдался на четырех пунктах. В травяном покрове под пологом доминирующих в подросте сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) и березы повислой (*Betula pendula*) преобладают астрагал приподнимающийся (*Astragalus adsurgens*), клевер луговой (*Trifolium pratense*), мятлик луговой (*Poa pratensis*), полевица Триниуса (*Agrostis trinii*), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*). На большей части территории не наблюдалось признаков выпаса и сенокосения.

На сукцессионную смену растительности, а также на ряд геоботанических параметров (высоту, обилие) оказывает влияние выпас скота, при наличии которого на залежах, зарастающих молодым лесом, обилие древесных всходов имеет низкие показатели, а в травяном покрове наряду с луговыми довольно широко представлены степные виды. При отсутствии пастбы в напочвенном покрове доминируют луговые виды с участием лесного травостоя. Также на всех участках, зарастающих древесной растительностью, выявлено уменьшение густоты зарастания от периферии залежи к ее центру.

Таким образом, схожесть проявления демулационных процессов на постаграрных землях Тункинской котловины не позволила выявить ландшафтоформирующие особенности восстановления биотического компонента геосистем. По этой причине не удалось провести дробного ранжирования залежных земель в зависимости от

региональной ландшафтной специфики. В результате нами обособлен ряд ландшафтных выделов ранга групп фаций, характеризующих агропроизводные состояния геосистем в структуре комплексов, преобразованных антропогенным воздействием.

Благодарности

Работа выполнена при поддержке РФФИ и правительства Республики Бурятия в рамках научного проекта № 18-45-030039 р_а.

Список литературы

References

1. Атутова Ж.В. 2018. Современные ландшафты Тункинской котловины. География и природные ресурсы, 1: 103–114.
Atutova Zh.V. 2018. Modern landscapes of the Tunkinskaya depression. Geography and natural resources, 1: 103–114. (in Russian)
2. Вараксин Г.С., Вайс А.А., Байкалов Е.М. 2012. Зарастание древесной растительностью земель сельскохозяйственного назначения. Вестник КрасГАУ, 5: 201–2015.
Varaksin G.S., Weiss A.A., Baikalov E.M. 2012. The overgrowth of woody vegetation of agricultural land. The Bulletin of KrasGAU, 5: 201–2015. (in Russian)
3. Дерюгина В.Н. 1979. Природно-сельскохозяйственные районы Бурятской АССР. Новосибирск, Наука, 35 с.
Deryugina V.N. 1979. Prirodno-selskokhozyaystvennyye rayony Buryatskoy ASSR [Natural and agricultural areas of the Buryat ASSR]. Novosibirsk, Nauka, 35 p.
4. Карнаухов Н.И. 1960. Коймарские болота Тункинской котловины и основное направление их мелиорации. В кн.: Труды БКНИИ СО АН СССР. Вып. 4. Серия биолого-почвенная. Улан-Удэ: 38–45.
Karnaukhov N.I. 1960. Koimar bogs of the Tunkinskaya depression and the main direction of their amelioration. In: Trudy BKNII SO AN SSSR. Vyp. 4. Seriya biologo-pochvennaya. Ulan-Ude: 38–45. (in Russian)
5. Кобечинская В.Г., Богачёва В.А. 2018. Интенсивность демутиационных процессов на заброшенных сельскохозяйственных территориях предгорного Крыма. Интерактивная наука, 4 (26): 10–16.
Kobechinskaya V.G., Bogacheva V.A. 2018. The intensity of demutation processes in abandoned agricultural territories of the piedmont Crimea. Interactive Science, 4 (26): 10–16. (in Russian)
6. Парина Т.А., Наквасина Е.Н., Сидорова О.В. 2013. Луга островной поймы низовий Северной Двины. Архангельск, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, 154 с.
Parinova T.A., Nakvasina Ye.N., Sidorova O.V. 2013. Meadows of the floodplain of the lower reaches of the Northern Dvina river. Arkhangelsk, Northern (Arctic) Federal University, 154 p. (in Russian)
7. Плишкина О.В., Ахаржанова Т.В. 2011. Геоэкологические особенности ландшафтов межгорных котловин (Тугнуйская и Тункинская котловины). Улан-Удэ, ВСГТУ, 160 с.
Plishkina O.V., Akharzhanova T.V. 2011. Geoecological features of the intermontane basins landscapes (Tugnui and Tunkinskaya basins). Ulan-Ude, East Siberia State University of Technology and Management, 160 p. (in Russian)
8. Сведения о наличии и распределении земель по категориям и формам собственности на 1 января 2017 г. Кырен, Тункинский отдел управления Росреестра по Республике Бурятия, 2017.
The information on the availability and distribution of land by categories and ownership forms as of January 1, 2017. Kyren, Tunkinsky department of management Rosreestra in the Republic of Buryatia, 2017. (in Russian)
9. Сорокина О.А., Токавчук В.В., Рыбакова А.Н. 2016. Постагрогенная трансформация серых почв залежей. Красноярск, Красноярский государственный аграрный университет, 239 с.
Sorokina O.A., Tokavchuk V.V., Rybakova A.N. 2016. Postagrogenic transformation of gray soils deposits. Krasnoyarsk, Krasnoyarsk State Agrarian University, 239 p. (in Russian)
10. Сочава В.Б. 1978. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск, Наука, 320 с.



Sochava V.B. 1978. Vvedeniye v ucheniye o geosistemakh [Introduction to the theory of geosystems]. Novosibirsk, Nauka, 320 p.

11. Телеснина В.М. 2016. Динамика растительного покрова в ходе демулационной сукцессии в подзоне южной тайги (Костромская область) после разных видов сельскохозяйственного использования. Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле, 26 (3): 26–39.

Telesnina V.M. 2016. The dynamics of vegetation cover during the demutation succession in the southern taiga subzone (Kostroma region) after various types of agricultural use. Bulletin of Udmurt University. Biology series. Earth Sciences, 26 (3): 26–39. (in Russian)

12. Brunet J. 2007. Plant colonization in heterogeneous landscapes: An 80-year perspective on restoration of broadleaved forest vegetation. Journal of Applied Ecology, 44 (3): 563–572.

13. Hacrova P., Novotna K., Sykorova Z., Frelich J. 2014. Impact of different cover establishment types and grazing on species richness and composition of pastures on former arable land. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 20 (5): 1158–1167.

14. Lindgren J., Kimberley A., Cousins S.A.O. 2018. The complexity of forest borders determines the understory vegetation. Applied Vegetation Science, 21: 85–93.

15. Mann S., Tischew S. 2010. The development of former arable land with extensive grazing by megaherbivores (Wulfener Bruch). Hercynia, 43 (1): 119–147.

16. Petersen P.M., Philipp M. 2001. Implantation of forest plants in a wood on former arable land: A ten year experiment. Flora – Morphology Distribution Functional Ecology of Plants, 169 (4): 286–291.

17. Turner M.D. 2011. The new pastoral development paradigm: engaging the realities of property institutions and livestock mobility in dryland Africa. Society and natural resources, 24: 469–484.

18. Ulambayar T., Fernández-Giménez M.E., Baival B., Batjav B. 2017. Social outcomes of community-based rangeland management in Mongolian steppe ecosystems. Conservation Letters, 10 (3): 317–327.

19. Van Uytvanck J., Van Noyen A., Milotic T., Declerck K., Hoffmann M. 2010. Woodland regeneration on grazed former arable land: A question of tolerance, defence or protection? Journal for Nature Conservation, 18 (3): 206–214.

20. Wilcox A. 1998. Early plant succession on former arable land. Agriculture Ecosystems and Environment, 69 (2): 143–157.

Ссылка для цитирования статьи Reference to article

Атутова Ж.В. 2019. Постаграрная трансформация геосистем Тункинской котловины (Республика Бурятия). Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 43(3):232–242. DOI: 10.18413/2075-4671-2019-43-3-232-242

Atutova Zh.V. 2019. Post-Agrarian Transformation of Geosystems of the Tunkinskaya Depression (Republic of Buryatia). Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural Sciences Series. 43(3):232–242. DOI: 10.18413/2075-4671-2019-43-3-232-242