



УДК 551.4(571.5)
<https://doi.org/10.26516/2073-3402.2021.38.88>

Современные преобразования геосистем западного макросклона Баргузинского хребта

З. О. Литвинцева

Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия

Аннотация. Приведены результаты наблюдений (2015–2020 гг.) за воздействием лесных пожаров на таежные геосистемы западного макросклона Баргузинского хребта. Рассмотрены особенности послепожарного восстановления геосистем. Отмечено, что естественное восстановление лесов зависит от характера лесорастительных условий и экологических особенностей древостоев. Восстановление темнохвойно-таежных геосистем, в том числе реликтовых, после интенсивных пожаров не выявлено, так как изменяются лесорастительные условия. Актуальность исследований также связана с тем, что западный макросклон Баргузинского хребта находится в пределах Байкальской природной территории, где располагаются особо охраняемые природные территории и нередко пожары нарушают геосистемы, находящиеся под охраной.

Ключевые слова: геосистема, лесные пожары, послепожарная динамика, современные преобразования.

Для цитирования: Литвинцева З. О. Современные преобразования геосистем западного макросклона Баргузинского хребта // Известия Иркутского государственного университета. Серия Науки о Земле. 2021. Т. 38. С. 88–99. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2021.38.88>

Введение

Байкальская природная территория (БПТ) в пределах западного макросклона Баргузинского хребта отличается труднодоступностью, поэтому современные динамические преобразования геосистем происходят в основном под воздействием крупных пожаров, которые уничтожают как типоморфные, так и реликтовые компоненты геосистем. Нарушается пространственная организация геосистем, которая формировалась в течение длительного периода времени.

Объект исследования – геосистемы западного макросклона Баргузинского хребта.

По данным А. А. Сидорова и С. Е. Санжиевой [2018], со второй половины XX в. увеличилась частота возникновения пожаров на территории Баргузинского хребта. Это происходило с определенной цикличностью, – каждые 6–8 лет. С конца прошлого века наблюдается неуклонный рост числа лесных пожаров, которые не имеют определенной периодичности. Продолжительность пожароопасного периода может составлять от 140 до 160 дней – с апреля по конец октября, а также возрастает вероятность возникновения пожаров во время засух и отсутствия дождей. Многолетние

наблюдения показали, что количество лесных пожаров в период апрель – июнь составляет около 50 % от общего числа пожаров, возникших в районе исследования. В отдельные годы этот показатель только для апреля составляет около 35 %, для сентября – до 30 % [Сидоров, Санжиева, 2018; Chen, 2016].

Динамические изменения представляют собой смены состояний ландшафтов (это свойства их структуры, сохраняющиеся на протяжении более или менее длительного времени). Они могут быть обратимыми при условии, что изменения параметров окружающей среды не перешли через критическое значение, при котором начинается качественная перестройка ландшафта и возможна смена инварианта. Критическое значение может разделять не только устойчивые состояния, но и неустойчивые или переходные, например переход от одной стадии сукцессии к другой. Существует два направления динамики геосистем: преобразующее (процесс накопления результатов изменений, которые ведут к преобразованию структуры геосистемы в прогрессивном или регрессивном направлении); стабилизирующее (процесс, на котором основаны саморегуляция и гомеостаз геосистем, т. е. приведение геосистемы в устойчивое состояние, обеспечивающее относительное равновесие всей геосистемы). До того времени, пока изменения не выходят за рамки существующего инварианта, а имеют характер постепенного количественного накопления, их стоит считать динамикой. Динамические изменения свидетельствуют о способности геосистем возвращаться к исходному (коренному) состоянию, а также о ее устойчивости и возможности компенсировать внешние воздействия саморегулированием [Сочава, 1972].

Современные преобразования таежных геосистем и особенности их послепожарной динамики

Темнохвойно-таежные геосистемы, расположенные в переходной зоне со светлохвойными, функционируют в условиях континентального климата с достаточным увлажнением (в пределах наветренного склона), который сформировался еще в плиоцене [Sizykh, Konovalova, Gritsenyuk, 2020]. Они обладают жесткими межкомпонентными взаимосвязями и слабыми компенсационными механизмами внешнего воздействия. В том случае, если компонент геосистемы утрачивает свое значение, это отражается на всей геосистеме и может стать причиной ее деградации. Существование темнохвойно-таежных геосистем в условиях недостаточного увлажнения района исследования обеспечивается за счет сезонно промерзающих грунтов, которые при оттаивании «доставляют» влагу корневой системе деревьев, а также воздействия водной массы оз. Байкал, которая смягчает континентальность климата. Нарушение сложившегося баланса приводит к необратимым преобразованиям таких геосистем, о чем свидетельствуют многочисленные примеры их динамических замещений [Konovalova, Sizykh, 2020; Konovalova, Sizykh, Shekhovtsov, 2020].

Территория западного макросклона Баргузинского хребта практически не заселена. В связи с этим преобразования геосистем в значительной степени связаны с пожарами. Чаще всего на территории исследования они воз-

никают в засушливый весенне-раннелетний период. Усугубляет ситуацию более опасное, чем засуха, явление сухих гроз, которое нередко является причиной пожара.

В последние годы сократилось количество осадков, приходящихся в весенне-летний период, что способствует увеличению очагов возгорания и их интенсивности [Valendik, 1996; Suchinin, 2003; Ponomarev, Kharuk, 2016; Roy, 2004].

За последние пять лет (2015–2020 гг.), по данным Республиканского агентства лесного хозяйства Бурятии, на территории западного макросклона Баргузинского хребта выявлено более 130 лесных пожаров, из них 10 были крупными. Площадь пирогенного воздействия составила около 1,6 тыс. км² [О лесопожарной обстановке ... , 2021].

Отмечается, что в 2015 г. в районе исследований произошли самые крупные пожары за последние 65 лет, что было связано с аномально жарким и засушливым летом. В это время вокруг оз. Байкал и в Республике Бурятия сгорело 1 млн га леса. Наиболее сильно пострадали особо охраняемые природные территории (ООПТ), в том числе и Баргузинский государственный природный биосферный заповедник [Там же].

В местах масштабных пожаров, которые произошли в последнее время, в восстановлении все большую роль играют светлохвойные породы с широким диапазоном экологических условий развития.

Важное значение имеет восстановление темнохвойной тайги в пределах района исследований, в том числе реликтовых пихтарников [Попов, Бусик, 1966]. Проведенные наземные полевые исследования, анализ литературных источников и данных дистанционного зондирования Земли показали, что в пределах западного макросклона Баргузинского хребта отмечено 10 крупных участков, на которых таежные геосистемы были нарушены крупными пожарами последних лет [Кузавкова, 2019].

В зависимости от степени и характера воздействия пожара на различные геосистемы возобновление происходит в двух основных направлениях:

- 1) без смены пород (в восстановлении участвуют коренные темнохвойные породы – кедр и пихта, светлохвойные – лиственница и сосна), преимущественно в местах пожаров слабой интенсивности;
- 2) со сменой пород (с участием мелколиственных пород), преимущественно в местах интенсивных пожаров [Гамова, 2014].

Анализ опубликованных материалов, данных дистанционного зондирования Земли и собственные полевые наблюдения позволили выявить территории, пройденные пожарами несколько десятилетий назад, и оценить характер их восстановления.

Крупные пожары в пределах западного макросклона Баргузинского хребта были описаны Л. Н. Тюлиной [1976]: 1) на северо-восточном побережье – в районе р. Громатуха; 2) среднем течении р. Бол. Чивыркуй.

На первом участке расположен березняк вейниково-осоково-хвощовый, занимающий надпойменную террасу. Он возник после пожара 80-летней давности на месте кедрача голубично-бруснично-зеленомошного. Почва

здесь суглинистая свежая, но во время пожара торфянисто-гумусовый горизонт был уничтожен. В период полевых исследований Л. Н. Тюлина отмечала, что состав древостоя представлен 8Б2К, а обильный подрост состоял из пихты и кедра. В подлеске встречалась жимолость. В травяном покрове преобладал хвощ лесной, с небольшим обилием встречались вейники, багульник, голубика и брусника. В настоящее время часть территории вновь пройдена пожаром, а уцелевший участок представлен кедрово-пихтовыми лесами, но молодого подроста из пихты и кедра не было обнаружено [Тюлина, 1976].

На втором участке когда-то был бадановый кедряч, сгоревший в 1943 г. По данным Л. Н. Тюлиной, спустя 30 лет после пожара формула древостоя выглядела следующим образом: 7Б1К1С1П. Торфяно-гумусовый почвенный горизонт также был уничтожен огнем. Подлесок не развит, а в травяном покрове преобладал бадан, редко встречались брусника, майник, линнея, кошачья лапка, щитовник Линнея. Моховой покров был не развит. В подросте обильно была представлена сосна, в меньшей степени кедр и пихта. Современные полевые наблюдения показали, что на месте старой гари располагается сосново-кедровый лес, в травяном покрове господствует брусника и черника, местами встречается бадан.

Возобновление леса в районе исследования можно разделить на стадии, для каждой из которых характерен определенный отрезок времени.

По мнению Н. С. Гамовой [2014], процессу восстановления лесов свойственны следующие стадии: «черная гарь» (отсутствие даже травянистых растений и кустарничков) – возраст гари один год; 2) травяная – 1–3(5) лет; 3) древесный подрост (молодняк) до смыкания крон – (3)5–20(25) лет; 4) хвойный жердняк / вторичный мелколиственный лес – 20(25)–40 лет; 5) средневозрастной хвойный / мелколиственный с подростом хвойных лес – 40–60 лет; 6) приспевающий хвойный / мелколиственно-хвойный лес – 60–80 лет; 7) спелый хвойный / хвойный (с примесью лиственных) лес – от 80 лет.

Лесные формации по особенностям их устойчивости к пожарам можно разделить на три группы: 1) слабоустойчивые (пихтовые леса); 2) средней степени устойчивости (кедровые леса); 3) устойчивые (светлохвойные леса – сосняки). Низкая устойчивость темнохвойных лесов к пожарам, возможно, связана с быстрым испарением почвенной влаги.

Пихтово-кедровые леса района исследований часто восстанавливаются после пожара через кедр с участием мелколиственных пород (как правило, различных видов берез). Гари, возникшие на месте пихтарников, чувствительны к изменениям условий среды, восстановление пихты не обнаружено. В восстановительных сериях присутствуют береза и осина, появляются различные виды злаков, что увеличивает степень пожароопасности и снижает вероятность восстановления из-за возможности повторного пожара [Моложников, 1975].

Напротив, сосна – это порода с глубоко расположенной корневой системой, она менее требовательна к присутствию влаги, как и лиственница. В

травяно-кустарничковом покрове на месте гари значительную роль в восстановлении играют различные виды злаков, бадан и черника.

Светлохвойный лес быстрее возвращается к условно-коренному состоянию, чем темнохвойный, так как светлохвойные породы относятся к «быстрорастущим», но в том случае, если нет усугубляющих факторов, которые могут повлиять на скорость восстановления (нарушение почвенного покрова, заболоченность, расположение около верхней границы леса и т. д.) [Гамова, 2014].

Анализ опубликованных источников по данной проблеме и собственные полевые наблюдения позволили выявить особенности таежных геосистем, в разное время подвергавшихся пирогенному влиянию.

1. Наличие участков, на которых с различной интенсивностью и частотой повторений возникают пожары. Это подтверждается присутствием обгоревших стволов деревьев, крон, полностью выгоревших участков леса, сгоревшей лесной подстилки и т. д. Характер воздействия огня по степени интенсивности определяет, по какому пути будет идти восстановление геосистем (например, могут формироваться одновозрастные, простые по структуре леса (березняки) или разновозрастные, состоящие из нескольких разных поколений древостоев (березово-сосновые леса с березово-сосновым подростом)). Могут встречаться пожарные рефугиумы, т. е. участки леса, в силу различных причин избежавшие воздействия пожара в течение длительного времени (несколько столетий), для которых характерно коренное состояние.

2. Лесообразующие породы имеют различный возраст. На участках, где регулярно происходят пожары, формируются сосновые и лиственничные леса. Темнохвойные леса при интенсивном пожаре полностью погибают, а их восстановление идет через светлохвойные породы или мелколиственные, т. е. пока лесорастительные условия не приблизятся к допожарным. Для ели характерен второй ярус древостоя с преобладанием группы близких поколений в пределах 60–80 лет, но он не является непрерывным и характерным для устойчивой популяции. Такие еловые древостои часто лишь условно разновозрастные. На территории западного макросклона Баргузинского хребта участков с еловыми лесами практически нет, ель встречается чаще всего вместе с пихтой.

3. Наличие разноразмерных валежников, неравномерно расположенных по территории с разной степенью разложения. В составе крупноразмерных валежников чаще всего преобладает сосновый, а также лиственничный, кедровый и пихтовый. Лишь на участках пожарных рефугиумов, где уже произошло восстановление древостоя, крупномерный валежник может быть представлен темнохвойными породами.

4. Отсутствие мощных почвенных горизонтов, имеющих органогенный состав, небольшое количество мортмассы на поверхности почвы, на территориях, не относящихся к пожарным рефугиумам. Характерный почвенный микрорельеф, образующийся при вываливании деревьев с корнями. В целом влагоудерживающая способность таких лесов существенно меньше. Регулярные пожары в северных районах территории исследования приводят к протаиванию линз многолетней мерзлоты и образованию болот.

5. Неравномерный процесс отмирания старых деревьев на различных участках, регулируется несколькими факторами: пирогенным, гибелью старых и ослабленных деревьев от вредителей и болезней, воздействием суровых погодных условий (засух, особенно актуальных для участков с маломощными и бедными органическим веществом почвами).

Динамика геосистем бассейна р. Шумилихи

Бассейн р. Шумилихи неоднократно подвергался воздействию пожаров различной интенсивности. На данной территории за последние 100 лет произошло несколько пожаров. Они были описаны Л. Н. Тюлиной [1976], а также выявлены во время полевых исследований в 2016 г. По результатам наблюдений определены места старых гарей и характер восстановления геосистем. Исследована территория самого крупного за весь период наблюдений пожара 2015 г., который уничтожил значительную часть лесных массивов в бассейне р. Шумилихи (рис. 1).

По результатам проведенных полевых исследований было установлено, что пожар 2015 г. прошел не только по местам старых гарей, но и затронул кедровые, кедрово-пихтовые леса, ранее не подвергавшиеся влиянию пожаров.

Пожар 2015 г. полностью уничтожил лесные массивы, развитые на береговых валах, которые имеют реликтовые и эндемичные виды в составе травяного покрова. В связи со специфическими лесорастительными условиями местности характер восстановления древесных пород различен, а неоднократные эпизоды пирогенного воздействия усложняют этот процесс.

По данным Л. Н. Тюлиной [1976], в бассейне р. Шумилихи выявлено два участка со старыми гарями, что позволило изучить характер их восстановления:

– в нижнем течении реки по правому берегу была найдена гать на месте кедрово-пихтовых лесов. На этом участке восстановление проходило через березово-осиновую серию. Полевые исследования, проведенные нами в 2016 г., показали, что в настоящее время на месте старой гари располагается березняк с участием осины, с обильным пихтовым подростом и редко встречающимся подростом кедра;

– в среднем течении р. Шумилихи по правому берегу отмечена старая гать на месте кедрово-пихтовых лесов, развитых на крутых склонах в нижней части лесного пояса. В настоящее время на данном участке произрастают сосново-лиственнично-кедровые травяно-брусничные леса с незначительным участием бадана. Подрост представлен сосной и в меньшей степени лиственницей. На данный момент условия восстановления коренной растительности не приближены к допожарным, вероятно, пожар на данном участке был высокой степени интенсивности, поэтому изменился характер увлажнения, пострадал почвенный покров, что критично для восстановления пихты.

Наиболее интенсивный и крупный низовой пожар на территории бассейна р. Шумилихи произошел на левом берегу реки в ее нижнем течении в 2015 г., был вызван сухой грозой и полностью уничтожил растительный покров. В результате изменился почвенный состав и характер увлажнения.

Восстановления темнохвойной тайги в пределах долины р. Шумилихи практически не выявлено, в местах сильных низовых пожаров восстановление затрудняется тем, что на данной территории регулярно повторяются пожары различной интенсивности. Это может привести к постепенному увеличению роли светлохвойных пород.

Постпирогенные восстановительные сукцессии на территории исследования оцениваются как дальнейшие преобразования геосистем, связанные с постепенным переходом к условно-длительно-производному состоянию через смену пород на светлохвойные (сосна, лиственница).

Наземные маршрутные полевые наблюдения в бассейне р. Шумилихи позволили не только изучить районы, пройденные пожаром в 2015 г., но и исследовать места старых гарей, которые были описаны Л. Н. Тюлиной [1976]. Это дало возможность составить картосхему геосистем бассейна р. Шумилихи (рис. 2).

Заключение

Пирогенное влияние на таежные геосистемы с каждым годом усиливается. Пожары коренным образом изменяют структуру горно-таежных ландшафтов западного макросклона Баргузинского хребта, которая складывалась на протяжении длительного времени. В последнее время частота пожаров резко возросла, исчезают пожарные рефугиумы, снижается видовое разнообразие таежных геосистем района исследований.

Темнохвойные леса, прежде всего пихтарники и кедрово-стланиковые заросли, не возобновляются в местах интенсивных и крупных по площади пожаров. Их восстановление возможно только тогда, когда лесорастительные условия в процессе восстановления станут максимально приближены к допожарным.

Светлохвойные леса наиболее устойчивы к воздействию пожаров, а их восстановление проходит значительно быстрее, чем темнохвойных.

Полевые исследования разновременных гарей, анализ литературных источников и данных дистанционного зондирования Земли показали, что восстановление кедрово-пихтовых лесов к условно-коренному состоянию не установлено, так как пожары на территории исследования происходят регулярно.

Полученные результаты дают основание предполагать, что изменение пространственной организации геосистем в связи с многократным воздействием пожаров на таежные геосистемы района исследований приведут к ее изменению. Преобразования будут связаны с усилением роли светлохвойной тайги и снижением разнообразия геосистем в местах, где с различной периодичностью возникают пожары. Подобные преобразования приведут к необратимым изменениям лесорастительных условий, что негативно скажется на восстановлении коренных пород.



Рис. 1. Гарь в районе р. Шумилихи
 (а – космический снимок с искусственного спутника Земли Landsat-8 21.07.2016;
 б – гарь 2015 г. в нижнем течении р. Шумилихи (фото автора))

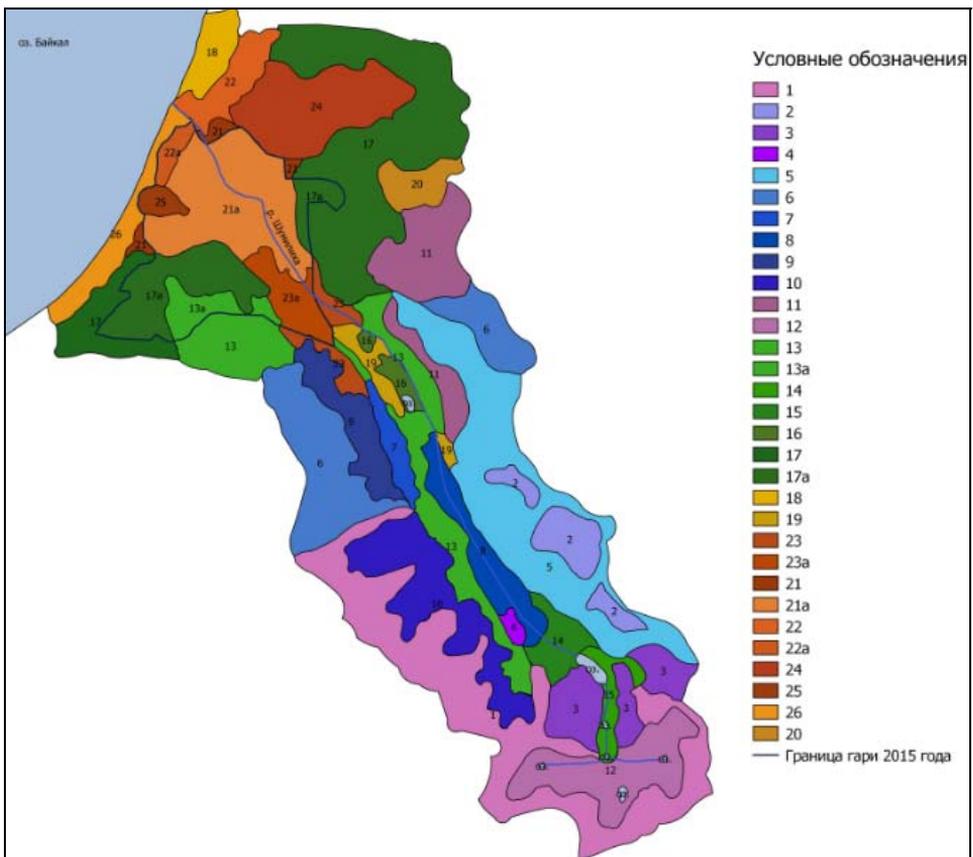


Рис. 2. Картограмма геосистем бассейна р. Шумилихи [Кузавкова, 2019]

Условные обозначения к картосхеме

А.1. Высокогорные гольцовые и альпийские

1. Гребни водоразделов ерниковые с фрагментами злаково-разнотравных лугов (СФ).

2. Выположенных водоразделов с каменистыми россыпями баданово-черничные мохово-лишайниковые с редким травяным покровом (СФ).

3. Гребней водоразделов кедрово-стланиковые с золотистым рододендроном мохово-травяные (СФ).

4. Гребней каров кедрово-стланиковые мохово-лишайниковые (СФ).

5. Крутых склонов с курумами кедрово-стланиковые с золотистым рододендроном.

6. Крутых склонов с курумами ерниковые мохово-лишайниковые (СФ).

А.2. Высокогорные подгольцовые редколесные

7. Крутых каменистых склонов подгольцовые пихтово-редколесные чернично-лишайниковые с кедровым стлаником и золотистым рододендроном (СФ).

8. Крутых склонов пихтово-редколесные с кедровым стлаником и золотистым рододендроном чернично-бадановые (СФ).

9. Крутых склонов каров редкостойные мохово-лишайниковые каменно-березовые кедрово-стланиковые (СФ).

А.3. Среднегорные темнохвойно-таежные

10. Крутых склонов каров пихтово-стланиковые чернично-баданово-моховые (СФ).

11. Днищ и склонов каров злаково-осоково-гераниевых нивальных луговин и ивой Турчанинова (СФ).

12. Троговой долины с каменистыми россыпями и бараньими лбами нивальными осоково-злаково-разнотравными луговинами (СФ).

13. Троговой долины пихтовые и пихтово-березовые высокотравные субальпийские парковые (СФ).

13а. Троговой долины свежие гари травяные с единичными экземплярами березы (УД).

14. Ригельные долинные торфянистые вейниково-разнотравно-осоковые луговые с единичными кустарниками (МЭ).

15. Ригельные долинные торфянистые ерnikово-ольховниковые (МЭ).

А.4. Низкогорные светлохвойно-темнохвойно-таежные

16. Крутых склонов кедрово-светлохвойные мелкоотравно-зеленомошные на месте старых гарей (УД).

17. Крутых склонов редкостойные лиственничные багульниково-зеленомошные с сомкнутым ярусом кедрового стланика (СФ).

17а. Крутых склонов свежие гари травяные с единичными экземплярами березы (УД).

18. Склоны средней крутизны пихтовые с кедром чернично-бадановые (СФ).

19. Склоны средней крутизны кедрово-пихтовые травяно-бадановые (СФ).

20. Склоны средней крутизны светлохвойно-мелколиственные травяно-брусничные старые гари на месте кедрово-пихтовых лесов (УД).

21. Пологих склонов подгорных шлейфов с крупноглыбовыми россыпями каменно-березово-пихтовые редколесные баданово-чернично-лишайниковые с кедровым стлаником с фрагментами золотистого рододендрона (МЭ).

21а. Пологих склонов подгорных шлейфов с крупноглыбовыми россыпями на свежих гарях травяные с единичными экземплярами березы, кедрового стланика, золотистого рододендрона, черники и бадана (УД).

22. Пологих склонов сосново-кедровые травяно-брусничные на месте старых гарей (УД).

22а. Пологих склонов травяно-брусничные мелколиственные послепожарных восстановительных серий (УД).

23. Пологих склонов морен кедровые чернично-зеленомошных (МК).

23а. Пологих склонов морен травяные с ерниками, свежие гари на месте кедровых чернично-зеленомошных (УД).

24. Пологих и средней крутизны склонов травяные с единичными экземплярами березы свежие гари на месте светлохвойно-кедровых бруснично-зеленомошных послепожарных восстановительных серий (УД).

25. Пологих и средней крутизны склонов травяные с единичными экземплярами березы свежие гари на месте светлохвойных и мелколиственных послепожарных восстановительных серий (УД).

26. Поверхностей береговых валов ложно-подгольцовые редкостойные лиственничные с кедровым стлаником багульниково-зеленомошные (МЭ).

Динамические категории: МК – мнимокоренные; СФ – серийно-факторальные; МЭ – мнимокоренные экстраобластные

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 20-05-00253

Список литературы

Гамова Н. С. Пирогенные смены лесной растительности центральной части Хамар-Дабана (южное Прибайкалье) // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии : материалы XIII Междунар. науч.-практ. конф. Барнаул, 2014. С. 55–59.

Кузавкова З. О. Пространственная организация геосистем западного макросклона Баргузинского хребта : дис. ... канд. геогр. наук : 25.00.23. Иркутск, 2019. 122 с.

Моложников В. Н. Кедровый стланик горных ландшафтов северного Прибайкалья. М. : Наука, 1975. 203 с.

О лесопожарной обстановке в Бурятии. URL: https://egov-buryatia.ru/ralh/press_center/news/detail.php?ID=112167 (дата обращения: 22.05.2021).

Попов М. Г., Бусик В. В. Конспект флоры побережий озера Байкал. М.-Л. : Наука, 1966. 216 с.

Сидоров А. А., Санжиева С. Е. Хронология лесных пожаров в республике Бурятия // Вестник КрасГАУ. 2018. № 4. С. 204–208.

Сочава В. Б. Классификация растительности как иерархия динамических систем // Геоботаническое картографирование. Л. : Наука, 1972. С. 3–17.

Тюлина Л. Н. Влажный Прибайкальский тип поясности растительности. Новосибирск : Наука, 1976. 319 с.

Chen X. An analysis of climate Impact on Landscape design // Atmospheric and Climate Sciences. 2016. № 6. P. 475–481.

Kononova T. I., Szykh A. P., Shekhovtsov A. I. Modern state and dynamics of formation of phytocenoses in different environments of the Baikal region (illustrated by central part of western shore of Pre-Baikal) // International Journal of Ecosystems and Ecology Science (IJEES). 2020. Vol. 10 (4). P. 705–714.

Kononova T. I., Szykh A. P. Transformation of geosystems on the Baikalian Natural Territory // International Journal of Ecosystems and Ecology Science (IJEES). 2020. Vol. 10 (3). P. 563–570.

Ponomarev E. I., Kharuk V. I. Wildfire occurrence in forests of the Altai Sayan Region under current climate changes // Contemporary Problems of Ecology. 2016. Vol. 9, № 1. P. 29–36.

Roy P. S. Forest fire and degradation assessment using satellite remote sensing and geographic information systems // Proceedings of the training workshop: «Satellite Remote Sensing and GIS Applications in Agricultural Meteorology». Dehradun, India. 2004. P. 361–400.

Sizykh A. P., Konovalova T. I., Gritsenyuk A. P. Climate variation, structural-dynamic organization of forests and forest management: some aspects of forests use, the Baikal region, Russia // *International Journal of Ecosystems and Ecology Science (IJEES)*. 2020. Vol. 10 (3). P. 475–482.

Suchinin A. I. Dynamics of the forest situation in the Asian part Russia during the fire season of 2003 (April-September) // *Int. Forest fire News*. 2003. N 29. P. 18–28.

Valendik E. N. Temporal and Spatial Distribution of Forest Fires in Siberia // *Kluwer Academic* : Dordrecht, 1996. P. 129–138.

Modern Transformations of Geosystems of the Western Macroslope of the Barguzin Ridge

Z. O. Litvintseva

Irkutsk State University, Irkutsk, Russian Federation

Abstract. Forest fires are one of the most important environmental factors affecting the environment. Due to climate change and the increasing frequency of forest fires, studies of the consequences of forest fires and the processes of restoration of disturbed geosystems are relevant. Over the past 20 years, there has been an increase in the frequency of fires on the territory of the Republic of Buryatia as a whole, and the western macro slope of the Barguzin ridge in particular. The situation is aggravated by the fact that a significant part of the fires occur in hard-to-reach areas of the ridge, which complicates their elimination. The paper presents the results of observations (2015–2020 years) on the impact of forest fires on the taiga geosystems of the western macroslope of the Barguzin ridge. The features of post-fire restoration of geosystems are considered. The natural restoration of forests depends on the nature of the forest growing conditions and the ecological characteristics of the stands. Restoration of dark coniferous-taiga geosystems, including relict ones, after intense fires has not been revealed, since forest growing conditions are changing. The relevance of the research is also related to the fact that the western macroslope of the Barguzin Ridge is located within the Baikal Natural Territory (BPT), where protected areas are located and it is not uncommon for fires to disrupt relict geosystems that are under protection.

Keywords: geosystem, forest fires, post-fire dynamics, modern transformations.

For citation: Litvintseva Z. O. Modern Transformations of Geosystems of the Western Macroslope of the Barguzin Ridge Fire-fighting Potential and Burnability of Forest. *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Earth Sciences*, 2021, vol. 38, pp. 88–99. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2021.38.88> (in Russian)

References

Gamova N.S. Pirogennye smeny lesnoj rastitel'nosti central'noj chasti Hamar-Dabana (yuzhnoe Pribajkal'e) [Pyrogenic changes of forest vegetation in the central part of Khamar-Daban (southern Baikal region)] *Problemy botaniki Yuzhnoj Sibiri i Mongolii, materialy XIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii* [Problems of botany in Southern Siberia and Mongolia: materials of the XIII International Scientific and Practical Conference]. Barnaul, 2014, pp. 55–59. (in Russian)

Kuzavkova Z.O. *Prostranstvennaya organizaciya geosistem zapadnogo makrosklona Barguzinskogo hrebta* [Spatial organization of geosystems of the western macroslope of the Barguzin ridge. Cand. sci. diss.]. Irkutsk, 2019, 122 p. (in Russian)

Tyulina L.N. *Vlazhnyj Pribajkal'skij tip poyasnosti rastitel'nosti* [Moist Baikal type of altitudinal zones of vegetation]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1976, 319 p. (in Russian)

Molozhnikov V.N. *Kedrovyy stlanik gornyh landshaftov severnogo Pribajkal'ya* [Cedar elfin mountain landscapes of the Northern Baikal region]. Moscow, Nauka Publ., 1975, 203 p.

O lesopozharnoj obstanovke v Buryatii [About the forest fire situation in Buryatia] Available at: https://egov-buryatia.ru/ralh/press_center/news/detail.php?ID=112167 (date of access: 22.05.2021). (in Russian)

Popov M.G., Busik V.V. *Konspekt flory poberezhij ozera Bajkal* [Synopsis of the flora of the shores of Lake Baikal]. Moscow, Leningrad, Nauka Publ., 1966, 216 p. (in Russian)

Sidorov A.A., Sanzhieva S.E. *Hronologiya lesnyh pozharov v respublike Buryatiya* [Chronology of forest fires in the Republic of Buryatia]. *Vestnik KrasGAU* [The Bulletin of KrasGAU], 2018, no. 4, pp. 204-208. (in Russian)

Sochava V.B. *Klassifikaciya rastitel'nosti kak ierarhiya dinamicheskikh system* [Classification of vegetation as a hierarchy of dynamic systems]. Leningrad, Nauka Publ., 1973, pp. 3-17. (in Russian)

Chen X. An analysis of climate Impact on Landscape design. *Atmospheric and Climate Sciences*. 2016, no. 6, pp. 475-481.

Konovalova T.I., Sizykh A.P., Shekhovtsov A.I. Modern state and dynamics of formation of phytocenoses in different environments of the Baikal region (illustrated by central part of western shore of Pre-Baikal). *International Journal of Ecosystems and Ecology Science (IJEES)*, 2020, vol. 10 (4), pp. 705-714.

Konovalova T.I., Sizykh A.P. Transformation of geosystems on the Baikalian Natural Territory. *International Journal of Ecosystems and Ecology Science (IJEES)*. 2020, vol. 10 (3), pp. 563-570.

Ponomarev E.I., Kharuk V.I. Wildfire occurrence in forests of the Altai Sayan Region under current climate changes. *Contemporary Problems of Ecology*, 2016, vol. 9, no. 1, pp. 29-36.

Roy P.S. Forest fire and degradation assessment using satellite remote sensing and geographic information systems. *Proceedings of the training workshop: "Satellite Remote Sensing and GIS Applications in Agricultural Meteorology"*. Geneva, Switzerland, World Meteorological Organisation Publ., 2004, pp. 361-400.

Sizykh A., Konovalova T., Gritsenyuk A. Climate variation, structural-dynamic organization of forests and forest management: some aspects of forests use, the Baikal region, Russia. *International Journal of Ecosystems and Ecology Science (IJEES)*, 2020, vol. 10 (3), pp. 475-482.

Suchinin A.I. Dynamics of the forest situation in the Asian part Russia during the fire season of 2003 (April-September) *Int. Forest fire News*. 2003, no. 29, pp. 18-28.

Valendik E.N. *Temporal and Spatial Distribution of Forest Fires in Siberia*. Dordrecht, Kluwer Academic Publ., 1996, p. 129-138.

Литвинцева Зоя Олеговна

кандидат географических наук, старший преподаватель, кафедра географии, картографии и геосистемных технологий Иркутский государственный университет 664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1 e-mail: zoebuhun@mail.ru

Litvintseva Zoya Olegovna

Candidate of Sciences (Geography), Senior Lecturer, Department of Geography, Cartography and Geosystem Technologies Irkutsk State University 1, K. Marx st., Irkutsk, 664003, Russian Federation e-mail: zoebuhun@mail.ru