

## ВОЗДЕЙСТВИЕ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ НА ЭКОСИСТЕМЫ СЕВЕРНОГО СИХОТЭ-АЛИНЯ

**С.Д. Шлотгауэр** зав. лаб. Института водных и экологических проблем ДВО РАН, д-р биол. наук, [saxifraga@ivep.as.khb.ru](mailto:saxifraga@ivep.as.khb.ru)

*В статье рассматриваются последствия лесопромышленных рубок по устаревшим формам экстенсивного хозяйствования, при котором идет фронтальное уничтожение наиболее продуктивных лесов на больших территориях без учета их экологических функций, оказывающих решающее влияние на состояние, динамику и продуктивность экосистем.*

**Ключевые слова:** мониторинг, пробная площадь, пихтово-еловые, кедрово-широколиственные, лиственничные леса, экологические функции, растения индикаторы.

## IMPACT OF FORESTRY DEVELOPMENT ON THE ECOSYSTEMS OF THE NORTHERN SIKHOTE ALIN

**S.D. Shlotgauer**, Head of Laboratory. Institute of Water and Ecological Problems RAS Far Eastern Branch, Ph.D. of Biology, [saxifraga@ivep.as.khb.ru](mailto:saxifraga@ivep.as.khb.ru)

*The article discusses the consequences of commercial cuttings with obsolete forms of extensive management, in which frontal destruction of the most productive forests occurs in large areas without taking into account their ecological functions, which have a decisive influence on the state, dynamics and productivity of ecosystems.*

**Keywords:** monitoring, sampling unit, fir-spruce, cedar-broad-leaved, larch forests, ecological functions, indicator plants.

Растительный покров хребта Сихотэ-Алинь играет важную средообразующую роль, его влияние на гидротермический режим и сохранность биоразнообразия простирается далеко в освоенные районы среднегорий Приамурья и Приморья.

Леса северного Сихотэ-Алиня содержат высокое биоразнообразие и ресурсный потенциал, обладают важными средообразующими функциями и выделяются как важный биогеографический узел регионального и планетарного значения за счет очевидных ярко выраженных функций генетического центра специфических экосистем и ядра популяций многих ценных видов биоразнообразия. Сихотэ-Алинь является средой обитания и центром зарождения этнических культур коренных народов. В связи с этим в последние десятилетия эту горную страну относят к ключевым районам биосферы Земли [Паничев, 1997].

Территория Сихотэ-Алиня является полигоном все расширяющихся лесопромышленных рубок крупных зарубежных и местных фирм, оформивших арендные отношения с Администрацией Хабаровского края на длительные сроки. Эта горная территория обладает рядом особенностей, делающей ее особенно чувствительной к антропогенным воздействиям, особенно к сплошным лесопромышленным рубкам [Жильцов, Ильина, 1997].

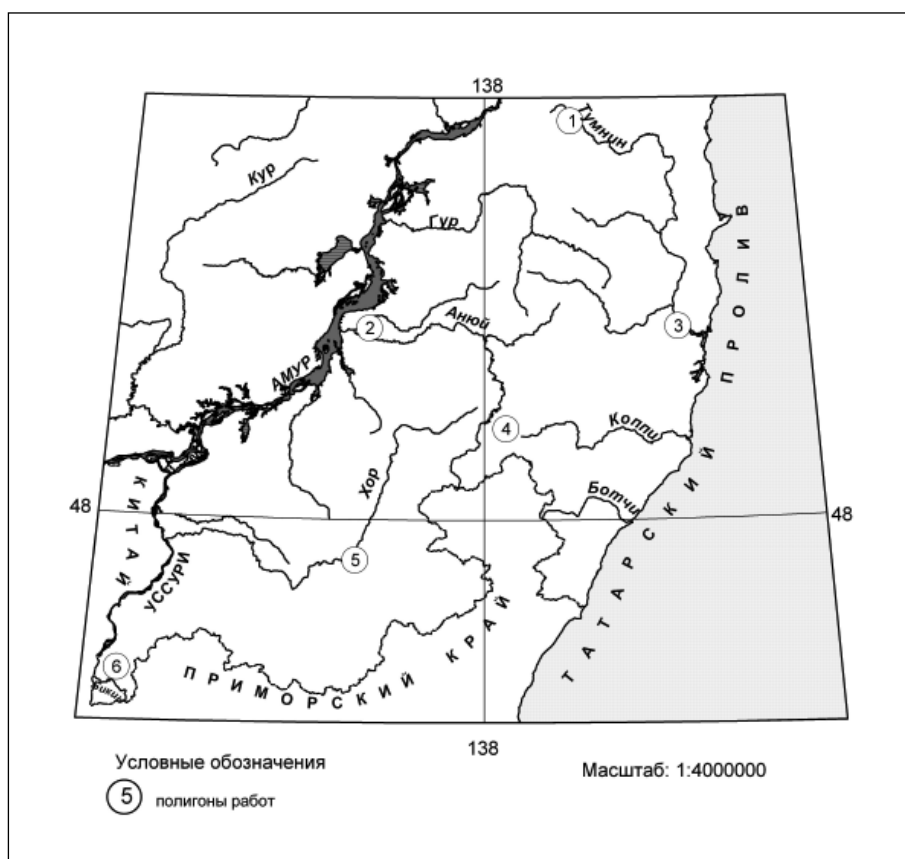
### Материалы и методика

Нормативными документами мониторинга на Сихотэ-Алине явился приказ Министерства природных ресурсов РФ от 28.10. 2003 г. «О совершенствовании работы по ведению государственного экологического мониторинга».

Работы проводились в структуре трех естественноисторических фратрий формаций: хвойно-широколиственные леса, хвойные (пихтово-еловые) и лиственничные леса. Мониторинг проводился на постоянных и временных полигонах и трансектах наиболее крупных прито-

ков р. Амур и на водоразделах отрогов хр. Сихотэ-Алинь (рис. 1). В лесных формациях выделялись реактивные тест-индикаторы, которые с различной степенью точности сигнализировали о воздействии антропогенных факторов на сообщество. Учитывались критерии значимости индикаторного растения: таксономическая репрезентативность, фитогеографическое значение, биоценотическая функция, охранный статус, определяющий степень риска уничтожения редкой ценопопуляции.

На полигонах закладывались постоянные и временные пробные площадки. Для древесного яруса отмечались: сомкнутость древостоя, состав, структура, характер и интенсивность воздействия при лесопромышленном освоении; выполнялись картосхемы синузального строения, подчиненных ярусов и др. [Корчагин, 1964]. Для редких видов растений производился подсчет числа особей на трансектах и пробных площадках, фиксировалось положение синузий в системе координат с использованием GPS. Использовались материалы лесоустройств и дистанционного зондирования Земли. Принцип оценки водоохранной роли лесов основан на методических указаниях Р.В. Опритовой (1978), прошел апробацию на малых водотоках Сихотэ-Алиня (реки Тумнин, Анюй, Хор) [Ким, Махинов, 1991; Шлотгауэр, 1999; Шамов, Гарцман, 2003 и др.).



**Рис. 1. Полигоны работ на Северному Сихотэ-Алине 1997–2007 гг.**

1 – Аты; 2 – Анюй; 3 – Тутто; 4 – Хуту; 5 – Сукпай; 6 – Бира

Работы велись с 1997 по 2007 гг. в составе комплексных отрядов Института водных и экологических проблем ДВО РАН.

В процессе исследований были проделаны десятки маршрутов, заложено 80 трансект, описано 215 основных и временных пробных площадок, выполнено свыше 200 геоботанических описаний, собран гербарий свыше 800 экземпляров сосудистых растений.

Сихотэ-Алинь служит водоразделом рек бассейна Амура и Японского моря. Протяженность в субмеридиональном направлении более 1000 км, шириной 250 км. Средняя высота 500–800 м, высшая точка Северного Сихотэ-Алиня – г. Тардоки-Яни (2090 м). Западный макросклон пологий, восточный – крутой (крутизна от 20 до 350 и выше).

Исследованная территория по классификации Б.П. Колесникова (1955) относится к двум зонам: хвойно-широколиственным (смешанным) лесам и хвойным. Граница между ними проходит через низовья рек Бикин, Хор и Анюй и вытянута узкими языками, окаймляя горную систему с востока и запада. В связи с тем, что на Сихотэ-Алине контактируют границы двух крупнейших на Азиатском континенте областей, здесь существуют 4 фратрии растительных формаций: амурская (маньчжурская), берингийская, ангаридская и горно-тундровая (Сочава, 1980).

Леса – преобладающий тип растительного покрова, господствующее положение принадлежит темнохвойным лесам, образованным елью аянской (*Picea ajanensis*) и пихтой белокорой (*Abies nephrolepis*). Они распространены по осевым частям хребта и его отрогам до 800–1000 м над ур. м. На верхней границе они включают в свой состав березы шерстистую и Эрмана (*Betula lanata*, *B. erimani*) и кедровый стланик (*Pinus pumila*). Севернее бассейна р. Тумнин верхний пояс лесов образует лиственница (*Larix sajanderii*) и кедровый стланик.

Кедрово-широколиственные леса отмечены в барьерной тени Сихотэ-Алиня, защищающего их от влияния холодных воздушных морских масс Охотского моря. Основные массивы их размещены на более теплых, хорошо прогреваемых склонах, южной, юго-западной экспозиции, достигая 600–700-метровой отметки. Здесь проходят северо-восточные, северные и восточные границы наиболее характерных видов амурской (маньчжурской) флоры.

Высокая лесистость еще в сравнительно недавнее время и низкая плотность населения создавали неверное впечатление о незначительности антропогенного воздействия на среду обитания населения. На самом деле лесные экосистемы Приамурья существенно преобразованы и в ряде районов изменения носят катастрофический характер (Бакланов, Воронов, 2010).

### Результаты и обсуждения

Общей тенденцией для Нижнего Приамурья является постоянное снижение лесопокрытой площади. Об интенсивности лесопромышленного освоения можно судить по экспорту круглого леса в Китай: в 90-е годы объем экспорта составлял 5–10%, в 2008 г. – 50%. Невзирая на ограничения вырубке кедра (сосна корейская – *Pinus koraiensis*) и ясеня (*Fraxinus mandshurica*) в соседние страны вывозятся сотни тысяч кубометров под кодовым названием «сосна монгольская обыкновенная» и «бук». Площади лесов из кедра (*Pinus koraiensis*) за последнее столетие сократились в 70 раз: с 554 тыс. до 8 тыс. га. (Котлобай, 2008).

Основные потоки древесины из Нижнего Амура идут в Японию, Южную Корею и Китай от небольших пристаней Маго, Комсомольск, Лидога, Найхин и др. Настоящий контроль за этими поставками отсутствует благодаря своей отдаленности от основных административных центров.

Хотя правила рубок в РФ на бумаге сформулированы четко, но лесохозяйственный регламент в лесничествах не разработан в соответствии со статьей 87 Лесного кодекса по программе, утвержденной приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации еще в 2007 г. Этой неопределенностью пользуются криминальные структуры, которые осуществляют вывоз древесины в ночное время. Дорогу им открыл Федеральный закон, который был подписан 12 лет назад. В 2005 г. лесная охрана была ликвидирована, взамен более чем 2000 инспекторов, ранее следящих за порядком в тайге Хабаровского края и имеющих

законное право пресекать незаконные рубки, осталось несколько десятков специалистов Управления Федеральной службы по надзору в сфере природопользования региона. Между тем, на Сихотэ-Алине свыше 10 лесхозов, рубят лес полсотни арендаторов. Что могут сделать несколько контролеров на такой территории? В силу сложившихся коррупционных отношений между властными структурами и чиновниками сотни мелких фирм обходят эти правила. Под видом промежуточных или санитарных рубок, которые были нами зафиксированы в Бикинском, Нанайском и районе им. Лазо, незаконные рубки продолжаются (рис. 2, 3).



**Рис. 2. Под видом ухода идет уничтожение запрещенной к рубке сосны корейской (кедр)**



**Рис. 3. Рубки «ухода» в Оборском лесничестве (квартал 24)**

В последние десятилетия влияние лесов на гидрологический режим рек определяются качеством лесного покрова, его состоянием. Последнее зависит не только от возраста и состава лесов, но и от степени антропогенного воздействия, в частности, рубок главного пользования, в результате которых происходит смена хвойных на лиственные породы, в растительном покрове, увеличивается процент молодняков в общей фитомассе лесов. Эти факторы приводят к снижению экологических функций растительности, несмотря на сохранение высокой доли лесистой территории.

Показателями, определяющими эффект водоохраной роли смешанных лесов разного возраста служат соотношения фитомассы следующих категорий лесов: приспевающих, спелых, перестойных и молодняков, а так же доли участия фитомассы хвойных и лиственных лесов [Опритова, 1982].

Основные закономерности водоохраной роли в лесах разного состава и возраста следующие: в спелых и приспевающих и перестойных лесах, имеющих высокие показатели фитомассы крон, отмечено формирование положительного значения водного баланса. При этом наибольшее влияние на элементы гидрорежима выявлено у фитомассы хвойных формаций. Максимальный водоохраный эффект определяется соотношением хвойных и лиственных древостоев в общей фитомассе приспевающих и перестойных лесов [Опритова, 1982].

По сравнению с этой группой водоохранная роль средневозрастных и молодых лесов значительно ниже.

Эти закономерности не используются при проведении рубок главного пользования. Не учитывается соотношение возрастных групп в лесах, при котором доля вторичных средневозрастных лесов и молодняков была бы ниже, чем приспевающих, спелых и перестойных. Соотношения возрастных групп в целом и их природного состава могут регулироваться не только размерами фитомассы, но также занимаемой ими площадью и величиной таксационного запаса [Опритова, 1982].

Для положительного водного баланса в лесах разного состава и возраста средневозрастные и молодняки не должны превышать 30–35%, что соответствует 40–45% покрытой лесом площади. Максимальный эффект хвойных лесов проявляется лишь при определенном сочетании с лиственными: зеленая масса хвойных пород должна составлять 70%, а лиственных 30% [Зархина, 1978; Шлотгауэр, 2008].

Наблюдения за состоянием малых водотоков Куптурку, Гобилли, Аты, Шумная (бассейн рек Анюя и Тумнина) показали, что вырубка леса только на 20% их водосбора уже приводит к заметным изменениям гидрологического режима. В результате техногенное нарушения поверхности водосбора происходит уничтожение травяно-мохового покрова, исчезновение кустарников, уплотнение верхнего слоя почв на склонах, по которым идет рубка, трелевка и вывоз древесины, а также изменение теплового режима почвогрунтов. Их оттаивание увеличивается в 1,5–2,0 раза, объемный вес поверхностного слоя возрастает в 3–4 раза, а коэффициент инфильтрации уменьшается на 20–25%. Интенсивно нарастает водная эрозия, которая увеличивает густоту первичной речевой сети в 3–4 раза по сравнению с естественной. Это создает условия для более высоких и скоротечных паводков, разрушения почвенного покрова и его смыва.

Анализ многолетних рядов стандартных данных о стоке малых – площадью 2–2,5 тыс. км<sup>2</sup> – речных бассейнов на Северном Сихотэ-Алине показал снижение водорегулирующей способности данных бассейнов при проведении рубок главного пользования [Ким, 1982; Шлотгауэр, 1999; Шамов, Гарцман, 2003].

Эти данные подтверждают исследования, проведенные ранее в Южном Сихотэ-Алине: с сокращением лесистости малых горных бассейнов с площадью водосбора до 30 км<sup>2</sup> и особенно до 10 км<sup>2</sup>, приводит к значительному возрастанию максимального летнего и снижению минимального летнего и зимнего стоков. Отсюда следует, что в верхней части горных бассейнов, непосредственно выходящих к линии главного водораздела Сихотэ-Алиня и его

основных отрогов, рубки главного пользования должны быть ограничены. В настоящее время актуальная проблема влияния вырубки лесов на гидрологический режим приобретает особое значение: ежегодно исчезают сотни тысяч гектаров леса. Вследствие этого происходит значительное преобразование гидрологических процессов, зачастую имеющих негативный характер. Нерегулируемый сход осадков в водотоки при сильных и очень сильных дождях (по Высоцкой, 1971) всегда определял высокие паводки. Катастрофическое наводнение 2013 г. явилось результатом природной специфики климата и грубых нарушений хозяйствования в тайге.

Эрозионная уязвимость осевой зоны Северного Сихотэ-Алиня очень велика. Этому способствуют три основных фактора. Во-первых, значительная крутизна склонов, обусловленная большой густотой расчленения рельефа. Густота речной сети рек Хуту, Аты, Шумная (бассейн Тумнина) составляет 1,4–1,0 км при средней крутизне 15–20°.

Вторым фактором является высокая глинистость грунтов вследствие интенсивного проявления процессов химического выветривания. Доля суглинистого материала верхних горизонтов склоновых отложений достигает 20 %, поэтому при длительных дождях или ливневом характере осадков он не способен дренировать всю поступающую на поверхность влагу.

Третий фактор заключается в большом количестве атмосферных осадков. Их годовое количество составляет 700–900 мм в год, при этом более 80 % выпадает в теплое время года. На восточном макросклоне, обращенном к Татарскому проливу, осадков выпадает на 30–40 % больше, чем на склонах, ориентированных в противоположную сторону. В естественном состоянии экосистем эрозионные процессы развиваются незначительно в связи с высоким проективным покрытием растительного покрова.

Для предупреждения активизации селевых потоков, возникающих в долинах небольших водотоков с мощностью аллювиальных отложений до 2 м, необходимо соблюдать два условия. Во-первых, ограничить возможность быстрого поступления воды с водосборов рек в их русла. Это достигается ограниченностью площадей вырубок в бассейнах небольших рек. Сплошные рубки не должны превышать более 50–60 % поверхности в их пределах. Во-вторых, необходимо полностью сохранять лес в пределах днищ долин. В этом случае не будет нарушена способность аллювиальных отложений к вовлечению в движение при увеличении расходов воды при интенсивных паводках, связанных с дождями.

Преобладание рубок интенсивностью 35–75 % на площади 1500 га в год на горных склонах в пихтово-еловой формации способствует увеличению весеннего, летнего и годовых стоков малых рек. Увеличение весеннего стока происходит в большей мере, чем летнего и составляет около 30 мм. За счет весеннего возрастает годовой сток. Рубки интенсивностью 75 % на такой же площади повышают весенний сток, но снижают летний. Годовой сток при этом зависит от соотношения изменений в сезонном стоке. В указанных случаях неравномерность стока возрастает во все сезоны, за исключением весеннего периода на водосборе в пихтово-еловых формациях с интенсивностью рубок 35–75 % [Ким, 1988].

На нижележащих участках склонов, где крутизна составляет 15–25° в формации кедровых и кедрово-широколиственных лесов, где преобладали рубки интенсивностью 35–75 %, при ежегодной площади вырубок до 20 км<sup>2</sup>, происходит повышение годового стока и его составляющих. Весенний и летний сток возрастают в одинаковых пределах на 15–20 мм, а годовой – на 30 мм [Ким, 1988].

Таким образом, рубки главного пользования в низкогорных ландшафтах с преобладающей формацией из хвойно-широколиственных пород оказывают меньшее влияние на годовой сток и его составляющие, чем в среднегорной с большой крутизной склонов под еловыми и пихтово-еловыми формациями. Влияние рубок главного пользования по мере подъема в горы на сток возрастает на склонах восточной экспозиции.

Таким образом, интенсивные рубки, проведенные на больших площадях, оказывают отрицательное влияние на годовой сток в целом.

Изменение водного режима, потепление на 1,80 °С, которое отмечают климатологи в Приамурье, сказались отрицательно на состоянии хвойных лесов [Новороцкий, 2007]. Продолжается усыхание хвойных лесов, особенно из ели аянской и пихты белокорой (*Picea ajanensis*, *Abies nephrolepis*). В конце прошлого века снизилась продуктивность, жизненность всходов и возобновление кедрового стланика (*Pinus pumila*) на водоразделах,

Нарушение устойчивого развития лесных экосистем в результате нерегламентированного лесопромышленного освоения является причиной потери наиболее ценных в хозяйственном отношении и научном отношении видов биоразнообразия. Состояние леса после рубок характеризуют растения, наиболее чутко реагирующие на воздействие концентрированных рубок – растения-индикаторы. Для них характерны высокоспециализированные местообитания, высокие требования к параметрам влажности, затенения и эвтрофности субстрата.

В результате вырубки эдикаторных пород (ели, кедра, пихты и лиственницы) отмечена гибель видов мхов, лишайников и грибов, имеющих наивысшую сопряженность со средообразующими видами древесного полога. В первую очередь погибают влаголюбивые представители мохообразных (*Targinia inica*, *Cyphaea amurensis* и др.), лишайники (*Lobaria retigera*, *Asahinea scholanderi* и др.).

Уничтожение древесного яруса губительно и для древоразрушающих и напочвенных видов грибов. Первые погибают вместе с древесной породой, вторые – при разрушении лесной подстилки из-за иссушения гумусового слоя.

Сосудистые растения, такие как *Monotropa uniflora*, *Epipogium amphyllum*, *Gastrodia elata* и др. уязвимы на всех стадиях жизненного цикла и исчезают в первый год после рубок [Шлотгауэр, 2006; 2007].

Бореальные орхидеи – высокоспециализированные с низкой, быстро снижающейся численностью, такие как *Cypripedium macranthum*, *C. calceolus*, *Oreorhis patens* и др. имеют наиболее уязвимые стадии жизненного цикла в период плодоношения. Из-за сухости органических горизонтов почвы погибают почвенные микроскопические грибы и водоросли, что препятствует всхожести семян орхидных.

Экологическая валентность споровых растений, таких как *Lunathyrium pterorachis*, *L. ruscinosorum*, *Dryopteris subtrepenata*, *Coniogramma intermedia* и др. определяется их высокой специализацией к тенистым долинным пихтово-еловым и кедрово-широколиственным формациям. На всех стадиях жизненного цикла они являются уязвимыми к иссушению воздуха, почвы, колебаниям температуры и увеличивающейся солнечной радиации после сведения древостоя [Шлотгауэр, 1999].

Мониторинг за состоянием малых водотоков Северного Сихотэ-Алиня показал, что вырубка леса на 20 % их водосбора приводит к заметным нарушениям гидрологического режима с изменением теплового режима почвогрунтов; увеличивается их оттаивание в 2 раза, уменьшается коэффициент инфильтрации на 20–25%. Интенсивно нарастает водная эрозия, увеличивающая густоту первичной речевой сети в 3–4 раза, что создает условия для более высоких и скоротечных паводков и приводит к разрушению почв, смыву почвенных частиц и увеличению взвешенного материала в горных реках. Лососи избегают захода в водотоки, где мутность превышает 1820 мг/л, при более высокой мутности выживаемость икры на нерестовых буграх резко снижается. В результате лесоразработок и неизбежно следующими за ними пожарами на нерестилищах накапливается слой неорганических и органических осадков, которые, изменяя химический состав воды, и, поглощая кислород, приводят к гибели икры. По данным С.В. Золотухина и А.Н. Махинова (2008) на Нижнем Амуре утрачено 1,75 млн м<sup>2</sup> площадей нерестилищ осенней кеты.

С разрушением коренных лесов и исчезновением кормовой базы, защитных условий, возможностей для зимовки, гнездования и выведения потомства нарушаются экологические связи между животными и их сообществами.

Реликтовые, эндемичные, консервативные, редкие краснокнижные и малочисленные, хозяйственно ценные виды заменяются в биогеоценозах эвритопными и синантропными. Снижается степень генетической разнородности Сихотэ-Алиньских популяций и возрастает степень их пространственной изоляции (Воронов, 2006; Шлотгауэр, 2007).

### **Заключение**

В Приамурье продолжается освоение природных ресурсов по устаревшим технологиям экстенсивного хозяйствования, при котором идет фронтальное уничтожение наиболее продуктивных лесных формаций на больших площадях без учета их экологических функций, оказывающих решающее влияние на динамику и продуктивность экосистем.

Брошенная в тайге древесина и порубочные остатки способствуют повышению частоты экстремальных ситуаций в регионе. Учитывая тенденцию потепления, усилению антропогенного пресса на леса, следует прогнозировать серию пирогенных катастроф, подобную 1998–2001 гг., когда в крае в огне погибло свыше 4,5 млн га лесных угодий.

Распадение контуров кедрово-широколиственных и пихтово-еловых лесов на ряд изолированных фрагментов создали преграду для межпопуляционного обмена между ними. Уменьшение или полное исключение взаимоотношений между разобщенными частями прежде обширных популяций растений уже привело в настоящее время к снижению адаптаций реликтовых сообществ к меняющимся условиям среды.

С исчезновением эдификаторных, чаще хвойных, пород наметилось сокращение численности реликтовых и эндемичных видов растений, мхов, лишайников и грибов. В очередном перечне видов Красной книги Хабаровского края (2008) считаются исчезнувшими 10 видов сосудистых растений 3 вида лишайников, 4 вида грибов. В их числе легендарный женьшень (*Panax ginseng*).

Разрушение уникальных биотопов сихотэалиньской экосистемы привело к сокращению кормовых угодий важнейших промысловых видов животных — основу существования коренных народов. Теперь этот регион один из лидирующих по низкому уровню жизни и ранней смертности.

С экологической точки зрения с целью минимизации ущерба при проведении рубок главного пользования приоритетными для горных условий Сихотэ-Алиня должны стать несплошные рубки, в первую очередь выборочные, при которых лесная площадь постоянно находится в стадии покрытой лесом. Выборочные рубки отвечают природе разновозрастных ельников, далее следуют постепенные и на последнем месте сплошные, которым в большей степени соответствуют лиственничные формации.

Необходимо ликвидировать множество пробелов, касающихся сохранения лесов водоохранных зон с неповторимым комплексом ценных древесных пород, редких видов растений и животных, в том числе из Красных книг Российской Федерации (2008) и Хабаровского края (2008). Лесным кодексом не защищены старовозрастные леса и ключевые экологические территории, хотя они описаны, закартографированы и рекомендованы учеными к сохранению. Срочно должен быть разработан в соответствии со статьей 87 Лесного кодекса регламент по программе, утвержденной Министерством природных ресурсов России в 2007 году. Регламент до сих пор не разработан в лесничествах Хабаровского края, что стало сдерживающим фактором выполнения Концепции развития лесного хозяйства.

### **Список литературы**

1. Воронов Б.А. Антропогенные изменения природных экосистем Приамурья // Изменения природно-территориальных комплексов в зонах антропогенного воздействия. М.: Медиа-пресс, 2006. С. 61–68.
2. Выводцев Н.В. Анализ основ управления лесами в России // Охрана лесов от пожаров в современных условиях. Материалы Междунар. научн.-практ. конф. Издательство КПБ. Хабаровск, 2002. С. 27–31.



3. Выводцев Н.В. Влияние пожаров на углеродный баланс в лесах Хабаровского края // Охрана лесов от пожаров в современных условиях. Материалы Междунар. научн.-практ. конф. Издательство КПБ. Хабаровск, 2002б. С. 180–185.
4. Бакланов П.Я., Воронов Б.А. Глобальные и региональные риски устойчивого природопользования в бассейне Амура // Известия РАН. Серия географическая. 2010. № 2. С. 17–24.
5. Жильцов А.С., Ильина Т.М. Организация рубок главного пользования с учетом экологического значения лесов в Центральном Сихотэ-Алине // Сихотэ-Алинь: сохранение и устойчивое развитие уникальной экосистемы. Материалы международной научно-практической конференции 4–8 сентября 1997 г. Владивосток.: Издательство ДВГУ. 1997. С. 41–43.
6. Зархина Е.С. Лесистость как основной инструмент оптимизации ландшафтного баланса // Рациональное использование и охрана среды на БАМе. Иркутск: СО АН СССР, 1978. С. 105–110.
7. Золотухин С.Ф., Махинов А.А. Заломы в нижнем течении р. Гур и их влияние на динамику нерестилищ осенней кеты // Амур на рубеже веков. Ресурсы. Проблемы, перспективы: Материалы Международной научн. экол. конф. И Пкраевой конф. По охране природы. Хабаровск, 21–23 апреля 1999 г. Ч. 3. Хабаровск, 1999. С. 26–28.
8. Ким В.В. Зависимость стока рек юга Дальнего Востока от природных факторов // Формирование вод суши юга Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. С. 57–62.
9. Котлобай А.И. Нелегальный оборот древесины – реальная угроза существованию дальневосточных лесов. Исследование проблемы незаконных лесозаготовок на примере Приморского края. Всемирный фонд дикой природы. Москва, Россия. 2008. С. 3–72.
10. Опритова Р.В. Водоохранная роль лесов южного Сихотэ-Алиня. М.: Наука, 1978. 95 с.
11. Паничев А.М. Бикинская ландшафтная зона как ключевой элемент экосистемы Сихотэ-Алиня // Сихотэ-Алинь: сохранение и устойчивое развитие уникальной экосистемы. Материалы междунаучно-практической конференции 4–8 сентября 1997 г. Владивосток: Изд-во ДВГУ. 1997. С. 16–19.
12. Шлотгауэр С.Д. Сплошные рубки и проблемы охраны девственных лесов Северного Сихотэ-Алиня. Хабаровск, 1999. ИВЭП ДВО РАН. 43 с.
13. Шлотгауэр С.Д. Критерии и индикаторы устойчивого развития Модельного леса «Гассинский» // Материалы I Международной научной конференции Современные проблемы регионального развития, г. Биробиджан 17–18 октября 2006 г. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2005. С. 8–12.
14. Шлотгауэр С.Д. Антропогенная трансформация растительного покрова тайги. М.: Наука, 2007. 178 с.
15. Шлотгауэр С.Д. Экологическая роль растительного покрова в Приамурье // Факторы формирования качества воды на Нижнем Амуре. Владивосток: Дальнаука, 2008. С. 43–67.

## References

1. Voronov B.A. (2006) *Antropogennye izmeneniya prirodnykh ekosistem Priamur'ya* [Anthropogenic changes of natural ecosystems of the Amur Region] *Izmeneniya prirodno-territorial'nykh kompleksov v zonakh antropogennogo vozdeystviya. Media-press* [Changes of natural-territorial complexes in the zones of anthropogenic impact. Media-press]. Moscow, pp. 61–68.
2. Vyvotsev N.V. (2002) *Analiz osnov upravleniya lesami v Rossii* [The analysis of the foundations of forest management in Russia] *Okhrana lesov ot pozharov v sovremennykh usloviyakh. Materialy Mezhdunar. nauchn.-prakt. konf. Izdatel'stvo KPБ* [Protection of forests from fires in modern conditions. Proceedings of The International scientific.-pract. Conf. Publisher of the PBC]. Khabarovsk, pp. 27–31.
3. Vyvotsev N.V. (2002) *Vliyaniye pozharov na uglerodnyy balans v lesakh Khabarovskogo kraya* [The impact of fires on carbon balance in Khabarovsk Territory forests] *Okhrana lesov ot pozharov v sovremennykh usloviyakh. Materialy Mezhdunar. nauchn.-prakt. konf. Izdatel'stvo KPБ* [Protection of forests from fires in modern conditions. Proceedings of The International. scientific.-pract. Conf. Publisher of the PBC]. Khabarovsk, pp. 180–185.
4. Baklanov P.Y., Voronov B.A. (2010) *Global'nye i regional'nye riski ustoychivogo prirodopol'zovaniya v bassejne Amura* [Global and regional risks of sustainable nature management in the Amur river basin] *Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaya* [News of RAS. Geographical series]. No. 2, pp. 17–24.

5. Zhiltsov A.C., Ilyina T.M. (1997) *Organizatsiya rubok glavnogo pol'zovaniya s uchetom ekologicheskogo znacheniya lesov v Tsentral'nom Sikhote-Aline* [Organization of felling, given the ecological importance of forests in the Central Sikhote-Alin. Sikhote-Alin] *Sokhranenie i ustoychivoe razvitie unikal'noy ekosistemy. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii 4–8 sentyabrya 1997 g. Izdatel'stvo DVGU* [Preservation and sustainable development of the unique ecosystem. Materials of international scientific-practical conference, September 4–8, 1997. Publishing house of the FENU]. Vladivostok, pp. 41–43.
6. Zarkhina E.S. (1978) *Lesistost' kak osnovnoy instrument optimizatsii landshaftnogo balansa* [Woodiness as the main optimization tool for landscape balance] *Ratsional'noe ispol'zovanie i okhrana sredy na BAME. SO AN SSSR* [Rational use and protection of the environment in the BAM. SB AS USSR], Irkutsk, pp. 105–110.
7. Zolotukhin S.F., Makhinov A.A. (1999) *Zalomy v nizhnem techenii r. Gur i ikh vliyanie na dinamiku nerestilishch osenney kety* [Creases in the lower reaches of the river Gur and their influence on the dynamics of the autumn spawning of chum salmon] *Amur na rubezhe vekov. Resursy. Problemy, perspektivy. Materialy Mezhdunarodnoy nauchn. ekol. konf. I II kraevoy konf. Po okhrane prirody. 21–23 aprelya 1999 g. Ch. 3.* [Amour at the turn of the century. Resources. Problems, prospects. Materials of International scientific Territorial Ecol. Conf. For the protection of nature. Khabarovsk, April 21–23, Part 3]. Khabarovsk, pp. 26–28.
8. Kim V.V. (1988) *Zavisimost' stoka rek yuga Dal'nego Vostoka ot prirodnykh faktorov* [Dependence of river runoff in the South of the Far East from the natural factors], Vladivostok, pp. 57–62.
9. Kotlobay A.I. (2008) *Nelegal'nyy oborot drevesiny – real'naya ugroza sushchestvovaniyu dal'nevostochnykh lesov. Issledovanie problemy nezakonnykh lesozagotovok na primere Primorskogo kraya* [Illegal timber trade is a real threat to the existence of Far Eastern forests. The study of the problem of illegal logging by the example of Primorsky Territory] *Vsemirnyy fond dikoy prirody* [The world wildlife Fund]. Moscow, pp. 3–72.
10. Opritova R.V. (1978) *Vodookhrannaya rol' lesov yuzhnogo Sikhote-Alinya* [Water protection role of forests of the southern Sikhote-Alin] *Nauka* [Nauka], Moscow. 95 p.
11. Panichev A.M. (1977) *Bikinskaya landshaftnaya zona kak klyuchevoy element ekosistemy Sikhote-Alinya* [Bikin's. Landscaped area as a key element of ecosystems of the Sikhote-Alin] *Sikhote-Alin'. Sokhranenie i ustoychivoe razvitie unikal'noy ekosistemy. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii 4–8 sentyabrya 1997 g. Izdatel'stvo DVGU* [Sikhote-Alin. Preservation and sustainable development of the unique ecosystem. Materials of international scientific-practical conference, September 4–8, 1997. Publishing house of the FENU]. Vladivostok, pp. 16–19.
12. Shlotghauer S.D. (1999) *Sploshnye rubki i problemy okhrany devstvennykh lesov Severnogo Sikhote-Alinya. IVEP DVO RAN* [Clearcuts and problems of protection of virgin forests of the Northern Sikhote-Alin. IVEP, Far East Branch of RAS]. Khabarovsk, 43 p.
13. Shlotghauer S.D. (2006) *Kriterii i indikatory ustoychivogo razvitiya Model'nogo lesa «Gassinskiy»* [Criteria and indicators for sustainable development of the Model forest «gassinskiy»] *Materialy I Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii Sovremennye problemy regional'nogo razvitiya, 17–18 oktyabrya 2006 g. IKARP DVO RAN* [Materials of the First International scientific conference «Modern problems of regional development», 17–18 October 2006. ICARP Far East Branch of RAS]. Birobidzhan, pp. 8–12.
14. Shlotghauer S.D. (2007) *Antropogennaya transformatsiya rastitel'nogo pokrova taygi* [Anthropogenic transformation of vegetation cover of the Taiga] *Nauka* [Nauka]. Moscow. 178 p.
15. Shlotghauer S.D. (2008) *Ekologicheskaya rol' rastitel'nogo pokrova v Priamur'e* [Ecological role of vegetation cover in the Amur region] *Faktory formirovaniya kachestva vody na Nizhnem Amure. Dal'nauka* [Formation Factors of water quality in the Lower Amur. Dal'nauka]. Vladivostok, pp. 43–67.