

**РОЛЬ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В СОХРАНЕНИИ  
БИОРАЗНООБРАЗИЯ РЕЧНЫХ ЭКОСИСТЕМ ГОРНО-ЛЕСНЫХ  
РАЙОНОВ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ**

**В.В. Богатов**

*Биолого-почвенный институт ДВО РАН, пр. 100 летия Владивостока, 159,  
Владивосток, 690022, Россия, E-mail: vibogotov@rambler.ru*

Лесная растительность представляет собой долговечный и наиболее мощный естественный регулятор руслового стока. Особенно важна её роль для горно-лесных районов юга Дальнего Востока России, относящегося к зоне мусонного климата. Сохранение и целенаправленное использование гидрологических свойств лесных экосистем позволяет решать комплекс задач, включающих регулирование объёма стока, выравнивание его гидрографа, улучшение качественного состава водных ресурсов и, соответственно, сохранение биоразнообразия реобиомов.

**ROLE OF THE WOODLAND VEGETATION IN PRESERVATION OF THE RIVER  
ECOSYSTEMS' BIODIVERSITY OF THE MOUNTAIN-FOREST AREAS IN THE  
SOUTH OF THE RUSSIAN FAR EAST**

**V.V. Bogatov**

*Institute of Biology and Soil Sciences, FEB RAS, 159 Stoletiya Vladivostoka Ave.,  
Vladivostok, 690022, Russia, E-mail: vibogotov@rambler.ru*

Forest communities are a long-term and a powerful natural regulator of the stream flow within catchments. Their role is especially important in the mountain-forest areas in the south Far East of Russia, relating to the monsoonal climates. Preservation and purposeful use of the hydrological properties of forest ecosystems can help to solve complex problems regarding regulation of the water flow, stabilizing its hydrograph, improving the quality of the water resources, and, consequently, preservation of biodiversity of rheobioms.

Сохранение биоразнообразия речных экосистем в горно-лесных районах напрямую связано с сохранением лесной растительности, как важнейшего регулятора водности водотоков. Особенно велика её роль на юге Дальнего Востока России (Приморский край, юг Хабаровского края, Еврейская автономная область, Сахалинская область), относящегося к зоне мусонного климата. Речные системы этого обширного региона отличаются крайне неустойчивой динамикой стока, для которой характерно сравнительно невысокое весеннее половодье, мощные летние паводки от ливневых осадков и низкая зимняя межень (Стряпчий, 1979; Гарцман и др., 1993 и пр.).

Неустойчивый водный режим рек юга Дальнего Востока определяет общую динамику фито- и зообентосных сообществ, а также особенности жизненных циклов рыб. В периоды прохождения крупных паводков в реках образуются большие массы влекомых наносов, которые разрушают бентосные сообщества, вызывая катастрофический дрейф и гибель организмов. Особенно велико воздействие влекомых наносов на биоту горных рек, где такие наносы составляют основную часть твердого стока (*перемещение наносов в*

процессе поверхностного стока). В результате крупных и катастрофических паводков биомасса фито- и зообентоса в горных реках уменьшается в десятки раз. Известно, что только за один крупный паводок величина биомассы беспозвоночных, выносимых потоком из верховьев рек, может достигать 30% их годовой продукции (Богатов, 1994).

Характерная особенность речных систем юга Дальнего Востока – эвтрофирование зон ритрали и потамали в условиях длительной межени. Особенно выразительно процесс эвтрофикации проявляется в вегетационные сезоны, которым предшествуют малоснежные зимы. Например, если в области ритрали после прохождения весенних половодий концентрация хлорофилла *a* на грунте в весенне-летний период составляет 2–20 мг/м<sup>2</sup>, то при отсутствии половодья уже к июню эти показатели могут достигать 7 тыс. мг/м<sup>2</sup>. Подобное развитие фитобентоса сопровождается массой гибелью личинок поденок, веснянок и ручейников, а также личинок и мальков рыб (Богатов, 1994). В зонах кренали и эпитрители, где из-за плотного лесного полога перифитон развит слабо, в этот период на дне формируются плотные «пакеты» листового опада, внутри которых развиваются анаэробные процессы. Лишь паводок «спасает» ситуацию: образовавшиеся «пакеты» листового опада и водорослевые обрастания сносятся течением, одновременно промываются заиленные участки русла. После завершения паводка наблюдается достаточно быстрое (2–4 декады) формирование многовидового сообщества зообентоса.

Исторически сложившиеся горно–лесные ландшафты особую роль играют в становлении биологического разнообразия верхних участков речных экосистем. Показано, что водосборная территория в истоках таких рек в пределах 80–100 км<sup>2</sup> (что соответствует рекам 1 и 2-го и частично 3-го порядков) обеспечивает формирование водного стока и высокого уровня видового разнообразия фито- и зообентосных сообществ (Богатов и др., 2013). Модуль летне–осеннего стока и суммарное число таксонов гидробионтов здесь тесно связаны с величиной водосборной площади. Именно поэтому сохранение лесной растительности в верховьях рек – важнейшее условие сохранения речной биоты в целом. Наличие охранных зон в бассейнах малых рек и водоохраных лесных полос вдоль берегов средних и больших рек полезно для поддержания устойчивости береговой линии, чистоты природных вод, оборота питательных веществ и т.п. Прибрежные лесные территории оказывают влияние на структуру речных сообществ, поддерживают экологическое разнообразие среды, а также целостность прибрежно–речных экосистем в соответствии с концепцией смены мозаичных мест обитания (the shifting habitat mosaic) (Hauer et al., 2003).

В горно–лесных ландшафтах редкие крупные и катастрофические паводки не разрушают речные экосистемы, а периодическое чередование паводков средней и малой силы с меженными периодами в целом благоприятно сказывается на общем гидробиологическом режиме рек. По-видимому, такое чередование является важнейшим фактором стабильного существования речных многовидовых экосистем, поскольку только при этом условии и может поддерживаться их динамичный облик и высокое разнообразие. Высказанные положения хорошо согласуются с гипотезой промежуточных нарушений (intermediate disturbance hypothesis), выдвинутой Гриммом (Grime, 1973) и Коннеллом (Connell, 1978), которые постулировали максимальное разнообразие в экосистемах при промежуточных (средних) уровнях возмущающих воздействий. Таким образом, сохранение биразнообразия речных экосистем региона и их продукционного потенциала возможно лишь при сохранении исторически сложившегося водного режима рек.

Сохранение и целенаправленное использование гидрологических свойств лесных экосистем позволяет решать комплекс задач, включающих регулирование объёма стока, выравнивание его гидрографа, улучшение качественного состава водных ресурсов (Gregory et al., 1991; Розенберг и др., 1993; Gregory et al., 2003; Жильцов, 2008 и др.). В то же время в Российской Федерации подавляющая площадь лесного фонда, в том числе и на

Сихоте-Алине, отнесена к лесам 3-й группы\*, поэтому главное пользование\*\* в них проводится практически без учета водоохранно-защитных свойств лесных сообществ. Применяемый до сих пор расчет пользования неминуемо ведет к истощению лесных ресурсов (Богатов и др., 2000).

С позиций сохранения биоразнообразия и продукционного потенциала речных экосистем, чем большая часть лесопокрытой площади водосбора будет сохранена, тем более эффективно будет поддерживаться природный режим стока, к которому исторически адаптированы гидробионты. Понятно, что в пределах больших территорий невозможно защитить все лесные массивы от воздействия человека. Приоритет в таких случаях, как правило, отдается наиболее ценным природным объектам и особозащитным участкам леса. При этом надо иметь в виду, что сохранение любых наземных природных объектов (например, крупных хищников), для функционирования которых требуется сохранение лесной растительности, положительно сказывается и на водных экосистемах, независимо от того, связан ли охраняемый объект с водными сообществами непосредственно. Сохранение лесопокрытых территорий независимо от целей их охраны создает дополнительные возможности для сохранения водных экосистем. Таким образом, наиболее эффективная стратегия по защите речных сообществ и экосистем может быть выработана при учете комплекса разнообразных целей охраны природы в пределах всего водосборного бассейна или системы бассейнов.

Примером разработки подобного комплексного природоохранного документа может служить стратегия сохранения биоразнообразия горно-лесной страны Сихоте-Алинь (Богатов и др., 2000), расположенной на крайнем юго-востоке материковой части Российской Федерации и вытянутой вдоль побережья Татарского пролива и Японского моря с севера на юг более, чем на 1000 километров, при максимальной ширине около 300 км. Высокое для умеренных широт разнообразие жизни определяет исключительное значение сохранения биоразнообразия Сихоте-Алиня. Признавая международную значимость данной проблемы, в разработке специальной стратегии по сохранению природных комплексов этого уникального уголка земного шара совместно с российскими специалистами в 1995–1988 гг. приняло участие Американское агентство международного развития (USAID) в рамках EPT-проекта (Environmental Policy and Technology Project).

В стратегии подчеркивалось, что на Сихоте-Алине особое значение лесная растительность имеет в условиях верхнего пояса гор, где даже незначительные нарушения лесного покрова приводят к увеличению вероятности разрушительных паводков и интенсивной эрозии почв. В частности, по данным Кожевниковой и Дюкарева (2011) превышение всего 20 % уровня нарушенности (доля лесной площади водосбора на которой произошла трансформация лесных экосистем) южноприморских лесов приводит к длительному восстановлению их гидролого-защитных функций, причем для смешанных темнохвойных лесов этот период составляет 30–40 лет. При превышении 50 % уровня нарушенности ле-

---

\* В Российской Федерации лесной фонд делится на три группы, а леса первой группы – на категории защитности. **К лесам первой группы** относятся леса, основным назначением которых является выполнение водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных, иных функций, а также леса особо охраняемых территорий. **К лесам второй группы** относятся леса, имеющие ограниченное эксплуатационное значение, а также леса в регионах с недостаточными лесными ресурсами, для сохранения которых требуется ограничение режима лесопользования. **К лесам третьей группы** относятся леса многолесных регионов, имеющие преимущественно эксплуатационное значение. Леса этой группы разделяются на освоенные и резервные.

\*\* **Главное пользование лесом** может означать любой вид пользования, например, рекреации, но, как правило, означает использование древесного запаса.

сов наблюдается очень высокая интенсивность эрозионных процессов на водосборе, а для восстановления гидрологических функций леса требуется около 100 лет.

С целью сохранения водоохранно–защитных функций лесов в стратегии предусмотрено осуществление мероприятий по ведению лесного хозяйства и ограничению рубок главного пользования. Рекомендовано поддержание лесистости бассейнов в среднем поясе гор от 80 до 100%, в нижнем поясе гор – от 35 до 70 % (Гарцман и др., 1993). Намечено выделение водоохранно–защитных полос с максимальной лесистостью на главных водораздельных хребтах Сихотэ-Алиня.

Полная реализация стратегии позволяет сохранить водорегулирующую роль лесной растительности в ключевых рыбохозяйственных реках Сихоте-Алиня. Исключение составляют реки, на водосборах которых лесная растительность уже уничтожена в результате рубок и/или лесных пожаров. В первую очередь это относится к бассейнам, расположенным в северной части Сихоте-Алиня в пределах Хабаровского края. Для таких территорий необходима организация лесовосстановительных работ, предусматривающих восстановление оптимального состава и продуктивности лесов прошлого и текущего лесопользования.

В целом по отношению к пресноводным экосистемам юга Дальнего Востока стратегия сохранения их биоразнообразия и продукционного потенциала заключается, прежде всего, в:

1. оптимизации пользования лесным фондом, как важнейшим стабилизирующим фактором в регионе, с обязательным восстановлением (созданием) эффективной службы пожарной охраны лесов;
2. расширению и оптимизации системы особоохраняемых природных территорий;
3. снижении уровня антропогенного загрязнения, в том числе транснационального;
4. учете региональной специфики влагооборота при освоении водных ресурсов;
5. сохранении благоприятного гидрологического, гидрохимического и гидробиологического режимов в промысловых реках;
6. приоритетной сохранности нерестилищ лососевых рыб при реализации крупных хозяйственных объектов (строительство нефте- и газопроводов, размещение промышленных предприятий и пр.);
7. возрождении системы гидробиологического мониторинга, утраченного после распада СССР;
8. развитии рыбохозяйственного комплекса, в том числе создании хозяйств по искусственному воспроизводству особо ценных пород рыб и беспозвоночных;
9. изучении особенностей формирования продукционного потенциала пресноводных экосистем в условиях глобального потепления климата (Богатов, 2011).

В силу географической специфики положения (граница Евразии и Тихого океана, горный рельеф большей части территории, выраженный муссонный характер климата, жесткая связь водной биоты с лесными системами), пресноводные экосистемы юга Дальнего Востока наиболее легко поддаются естественным и антропогенным воздействиям. Ожидается, что уже в XXI веке глобальные изменения (сведение лесов в результате вырубок и пожаров, потепление климата и т.п.) изменят природные циклы наводнений, в результате чего увеличится сила паводка, однако вероятность ливней в сухой сезон уменьшится (Strayer, Dudgeon, 2010 и др.). Предполагаемое изменение природных циклов наводнений, вызванное глобальными изменениями климата, на фоне наблюдаемого в последние десятилетия прогрессирующего исчезновения лесной растительности на обширных территориях и усиления загрязнения водных объектов, может нарушить экологическое равновесие в регионе и привести к необратимой деградации природных ком-

плексов Дальнего Востока России, в том числе уникальных дальневосточных реобиомов (Алимов и др., 2013).

#### ЛИТЕРАТУРА

- Алимов А.Ф., Богатов В.В., Голубков С.М. 2013.** Продукционная гидробиология. СПб: Наука. 343 с.
- Богатов В.В. 1994.** Экология речных сообществ российского Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука. 1994. 218 с.
- Богатов В.В. 2011.** Проблемы сохранения продукционного потенциала пресноводных экосистем юга Дальнего Востока России // Чтения памяти В.Я. Леванидова. Вып. 5. Владивосток: Дальнаука. С. 61–65.
- Богатов В.В., Микелл Д., Розенберг В.А., Воронов Б.А., Краснопеев С.М., Мерилл Т. 2000.** Стратегия сохранения биоразнообразия Сихотэ-Алиня. Владивосток: ДВО РАН; Всемирный фонд дикой природы. 136 с.
- Богатов В.В., Федоровский А.С., Никулина Т.В. 2013.** Роль гидрологических факторов в формировании видового разнообразия сообществ водорослей (на примере реки Комаровки, Приморский край, Россия) // Экология. № 6. С. 428-435.
- Гарцман Б.И., Яковлева Л.М., Рынков В.С., Чудаева В.А., Берсенев Ю.И. 1993.** Водохозяйственный комплекс // Долговременная программа охраны природы и рационального использования природных ресурсов Приморского края (Экологическая программа). Часть 1. Владивосток: Дальнаука. С. 68–142.
- Жильцов А.С. 2008.** Гидрологическая роль горных хвойно-широколиственных лесов Южного Приморья. Владивосток: Дальнаука. 332 с.
- Кожевникова Н.К., Дюкарев В.Н. 2011.** Эколого-защитные свойства лесного покрова верхнего пояса гор (Южный Сихотэ-Алинь) // Проблемы региональной экологии. № 4. С. 31–38.
- Розенберг В.А., Дюкарев В.Н., Осипов Б.А. 1993.** Лесной комплекс // Долговременная программа охраны природы и рационального использования природных ресурсов Приморского края (Экологическая программа). Часть 1. Владивосток: Дальнаука. С. 143–188.
- Стряпчий В.А. 1979.** Внутригодовое распределение стока рек бассейна Среднего Амура и некоторые вопросы его классификации. М.: Наука. 107 с.
- Connell J.H. 1978.** Diversity in tropical rain forests and coral reefs // Science. V. 199. P. 1302–1310.
- Gregory S.V., Boyer K.L., Curnell A.M. (Eds.). 2003.** The ecology and management of wood in world rivers. Bethesda, Maryland: American Fisheries Society. 431 p.
- Gregory S.V., Swanson F.J., McKee W.A., Cummins K.W. 1991.** An ecosystem perspective of riparian zones // BioScience. V. 41. P. 540–551.
- Grime J.P. 1973.** Competitive exclusion in herbaceous vegetation // Nature. V. 242. P. 344–347.
- Hauer F.R., Dahm C.N., Lamberti G.A., Stanford J.A. 2003.** Landscapes and Ecological variability of rivers in North America: factors affecting restoration strategies // Strategies for restoring river ecosystems: sources of variability and uncertainty in natural and managed systems. Bethesda, Maryland: American Fisheries Society. P. 81-105.
- Strayer D.L., Dudgeon D. 2010.** Freshwater biodiversity conservation: recent progress and future challenges // J. N. Amer. Benthol. Soc. V. 29. P. 344–358.