

«Современные проблемы загрязнения окружающей среды»,  
Канарские острова, 9-16 марта 2013 г.

Биологические науки

**ТОЛЕРАНТНОСТЬ  
МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ВОДОРОСЛЕЙ  
К СОЕДИНЕНИЯМ МЕДИ**

Кабилов Р.Р., Габдрахманов Д.С.

ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный  
педагогический университет им. М. Акмуллы»,  
Уфа, e-mail: [kkabirov@yandex.ru](mailto:kkabirov@yandex.ru)

В лабораторных экспериментах изучено поведение популяции широко распространенной нитчатой зеленой водоросли *Klebsormidium flaccidum* в среде при различных концентрациях сульфата меди ( $\text{CuSO}_4$ ). Были исследованы водные растворы  $\text{CuSO}_4$  следующих концентраций: 0,025; 0,050; 0,075; 0,100; 0,200; 0,400 моль/л. Контроль – дистиллированная вода. В каждом варианте через 1, 2, 4, 6, 9, 12 суток отмечали количество живых недеформированных, живых деформированных и мертвых клеток. В качестве живых недеформированных клеток отмечали клетки, имеющие естественный зеленый цвет и сохранившие морфологический статус. В качестве живых деформированных клеток отмечали клетки, имеющие естественный зеленый цвет, но не соответствующие морфологическому статусу (с различными нарушениями формы клеток). Мертвые клетки представляли собой клетки, потерявшие естественный зеленый цвет, с разрушенным хроматофором и с различными нарушениями формы клеток. Деформированные клетки можно рассматривать как промежуточный этап процесса их разрушения и полной гибели.

В течение всего срока исследований, в контрольном варианте наблюдались только живые недеформированные клетки. Как и следовало ожидать, степень неблагоприятного воздействия токсиканта возрастала по мере увеличения его концентрации в среде и времени воздействия. Наиболее ярко токсический эффект  $\text{CuSO}_4$  проявлялся на 4, 9, 12 сутки. В этих вариантах при всех исследованных концентрациях живые клетки встречались единично. Основную массу составляли живые деформированные клетки и мертвые клетки. Для данного конкретного вида водоросли (*Klebsormidium flaccidum*) тренд гибели клеток в данной токсичной среде можно представить в следующем виде. Через сутки в вариантах с минимальной исследованной концентрацией токсиканта (0,025 моль/л) живые клетки составили только 20,9% от всего количества обнаруженных клеток. Через 2, 4, 6, 9, 12 суток эта величина составляла соответственно 8,7; 9,2; 8,8; 2,5 и 0,6%. При максимальных концентрациях (0,400 моль/л) уже на вторые сутки живые клетки не обнаруживались.

**ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ  
БАССЕЙНОВ НА ГОДОВУЮ ДИНАМИКУ  
МУТНОСТИ МАЛЫХ ВОДОТОКОВ ЮГА  
САХАЛИНА**

Кордюков А.В., Ефанов В.Н., Романова Г.Н.,  
Михайлова К.Э., Бянкина К.Е.

ФГБОУ ВПО «Сахалинский государственный  
университет», Южно-Сахалинск,  
e-mail: [efanov\\_vn@sakhgu.ru](mailto:efanov_vn@sakhgu.ru)

Лес – сложный организм, играющий огромную средообразующую роль. Влияние леса на окружающую среду замечено давно, ему посвящено огромное количество исследований, многие из которых разрабатывают вопрос о влиянии растительности речного бассейна на гидрологический режим водотоков. Одна из важных характеристик качества поверхностных вод – мутность, зависящая от содержания взвешенных частиц [1]. Она во многом влияет и на состав речного сообщества, и что особенно актуально для Сахалинской области, на успешность естественного воспроизводства тихоокеанских лососей [11; 15 и др.].

Большинство авторов при исследовании влияния хозяйственной деятельности на гидрологические характеристики водотоков (в частности, на мутность воды) используют показатель «лесистости» водосбора – отношение лесопокрытой площади ко площади всего водосбора. По нашему мнению, использование этого показателя не совсем корректно. Литературные данные подтверждают, что специалисты, занимающиеся экологией леса, возражали против использования данных по лесистости территории в качестве полноценного аргумента для характеристики водоохранной его роли [3; 4 и др.].

Как указывают авторы [2; 6 и др.], сток взвешенных веществ формируется под влиянием эрозионных процессов, вызываемых поверхностным стоком воды. А.А. Молчанов [8] указывает на наличие обратной пропорциональности между облесённостью и величиной поверхностного стока. Исследования же А.П. Клинцева [6] показали, что величина поверхностного стока в первую очередь зависит от состояния лесной подстилки и напочвенного покрова. Характер же подстилки зависит от таксационных характеристик конкретного фитоценоза [9]. Т.е. при равенстве абиотических характеристик интенсивность эрозионных процессов определяется характером растительности речного бассейна.

Наиболее подробно вопрос динамики содержания взвешенных веществ в островных реках

рассмотрен в работе Н.В. Гречачевского «Мутность рек Сахалина» [2], где автор приводит данные многолетних измерений мутности и расходов взвешенных наносов воды, проведённые в 24 пунктах острова. Эти данные, безусловно, представляют интерес для познания общих характеристик мутности сахалинских рек. Однако места отбора проб были приурочены к населённым пунктам, находящимся на реках, что не позволяет сделать выводы об особенностях формирования твёрдого стока в зависимости от тех или иных факторов среды. Как отмечает и сам автор в заключении своей работы, необходимо расширение и углубление наблюдений за мутностью сахалинских рек.

Мутность некоторых нерестовых сахалинских рек рассмотрена исследователями сотрудников СахТИНРО (СахНИРО) и СахЛЮС в аспекте влияния лесозаготовок на гидрологический режим водотоков [6; 10; 11; 12; 14]. Практически во всех указанных работах авторы отмечают увеличение содержания взвешенных частиц в реках во время ведения лесозаготовок в десятки и сотни раз. Как отмечает Ф.Н. Рухлов [10; 11], на участках с повышенной мутностью (свыше 220 мг/л) не нерестятся тихоокеанские лососи, филогенетически приспособленные к нересту в чистой воде (до 20 мг/л). Представляет интерес способность речного грунта отфильтровывать взвешенные частицы [12; 14], предостерегающая увеличение мутности от истоков к устью. Однако это отрицательно сказывается на нерестилищах, ухудшая развитие эмбрионов лососёвых рыб.

Исследования также показывают увеличение мутности рек при уменьшении лесоситости водосборов. В рр. Фирсовке и Лазовой с лесистостью 24 и 84% соответственно различия в мутности составляли от 2 до 56% [5]. По сведениям А.П. Клинцева [6] во время снеготаяния в реке с лесистостью водосбора 20% твёрдый сток был в 185 раз больше, чем в реке с лесистостью водосбора 100% (это объясняется не только повышенной мутностью воды в реке со слабооблесённым бассейном, но и повышенным стоком воды). Однако и в первом и во втором случаях продолжительность наблюдений была ограничена: в первом пробы брались с апреля по июль, во втором – с 17 апреля по 1 мая.

Наши же исследования направлены на анализ проб воды на содержание взвешенных частиц в течение всего 2011 года в двух малых водотоках юга Сахалина в нескольких пунктах, окружённых различными типами растительности. Актуальность исследования обусловлена слабой изученностью влияния в разной степени нарушенной растительности на мутность водотоков.

Итак, **цель** работы – проследить динамику мутности малых водотоков юга Сахалина на участках с различными типами растительности и нарушениями в их бассейнах.

#### **Материалы и методы исследований.**

Объекты исследования – два малых водотока, на которых для сбора материала мы заложили по профилю. Первый водоток – р. Ай Долинского района, вдоль которой расположили профиль «А», включающий 3 пункта отбора проб. Первый располагается в 17 км вверх по течению реки на участке, окружённом вторичными темнохвойными лесами (частичная полилесокультура [7] формула древостоя 7Пс2Бэ-1Еа + Ку + Ик, сомкнутость 0,9, высота 20-25 м, возраст 40-100 лет), занимающими около 75% той части водосбора, что расположена выше по течению, чем сам пункт. Второй пункт расположен в 10 км вверх по течению реки на участке водосбора, активно использовавшемся в хозяйственной деятельности. Около 60% площади этой части водосбора занято вторичными малопродуктивными мелколиственными (преимущественно ивняками с формулой древостоя 8Иу 2Ов ед. ТМ ед. Бэ, сомкнутость 0,8, высота 9-14 м, возраст 30-40 лет) лесами, около 30% занимают пастбища, а остальные 10% – участки восстанавливающейся темнохвойной тайги. Ниже по течению, в 150 м от второго расположен пункт третий. Он приурочен к полосе земельного отвода вдоль трассы нефтегазопровода. На этой территории во время строительства трассы трубопроводов растительность была полностью уничтожена, а гидрологический режим территории нарушен. На настоящий момент на полосе землеотвода формируется разнотравный луг. Трубопровод через русло реки проложен траншейным способом.

В соответствии с районированием И.В. Гречачевского [2], р. Ай принадлежит к III зоне с мутностью воды 100-200 мг/л.

Второй водоток – постоянный горный ручей, стекающий по южному склону горы, которую туристы называют Бородавкой (Сунайский хребет) и впадающий в р. Перевальную (приток р. Рогатки). Вдоль ручья расположен профиль «S», включающий 2 пункта отбора проб. Первый расположен на участке, окружённом темнохвойным массивом (вторичный лес, естественным образом восстановившийся после лесных пожаров [7]; формула древостоя 6Пс4Еа ед. Бэ, сомкнутость 1,0, высота 20-25 м, возраст 30-170 лет; 95% водосборной площади ручья занято темнохвойными лесами). Второй – на 15 м ниже места пересечения ручья и старой японской дороги на п. Лесное. На месте пересечения проложен кульверт, покрытый насыпью. Однако кульверт часто оказывается забитым, при этом вода стекает по поверхности дороги, провоцируя сильную эрозию и значительно увеличивая твёрдый сток.

Формулы древостоев составлены исходя из участия каждой породы в общем числе стволов древостоя [13]. В них применены сле-

дующие сокращения: Пс – *Abies sachalinensis* Fr. Schmidt, Бк – *Betula ermanii* Cham., Ea – *Picea ajanensis* (Lindl. et Gord) Fisch. ex Carr., Ку – *Acer ukurunduense* Trautv. et C.A. Mey., Ик – *Salix caprea* L., Иу – *S. udensis* Trautv. et C.A. Mey.,

Ов – *Alnus hirsuta* (Spach) Fisch. ex Rupr., ТМ – *Populus maximowiczii* A. Henry.

Картосхемы обоих профилей, полученные при помощи программы «Google Earth», представлены на рис. 1.

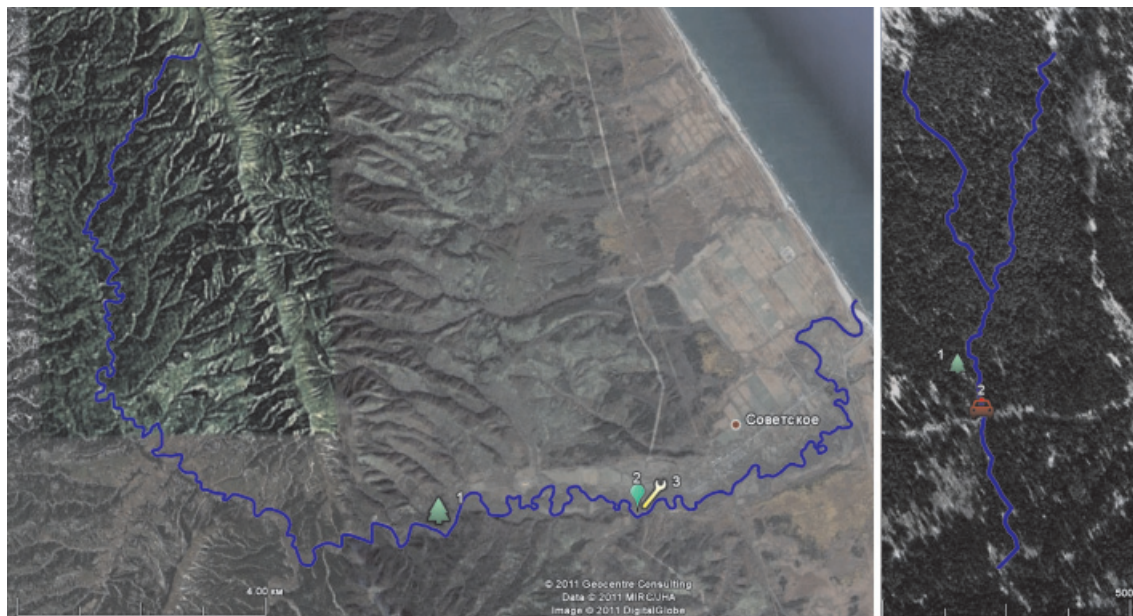


Рис. 1. Картосхемы заложенных профилей: «А» слева, «S» – справа

На указанных пунктах мы производили отбор проб воды для проведения анализов на содержание взвешенных частиц гравиметрическим методом. Принцип метода заключается в выделении их из пробы воды известного объема фильтрованием через бумажный фильтр «синяя лента». Выделенный осадок взвешивали на фильтре после его высушивания до постоянной массы с точностью до 0,1 мг.

Следует отметить, что участки водосборов, в которых заложены пункты отбора проб, имеют сходные абиотические характеристики в пределах каждого из профилей. Это позволяет утверждать, что различия мутности воды обусловлены биотическими различиями, а именно разными типами и формациями растительности.

Отбор проб воды производили с периодичностью один раз в две недели, т.е. по чётным неделям отбирали пробы на пунктах профиля «А», по нечётным – профиля «S».

Пробы на пунктах 1, 2 и 3 профиля «А» брали преимущественно в 13:00, 14:30 и 14:00 соответственно, а пунктах 1 и 2 профиля «S» – в 12:00 и 13:00. Относительно суточной динамики время взятия проб приходится на период средней мутности, поэтому временные различия не оказывают существенного влияния на результат.

Одновременно с отбором проб воды мы фиксировали множество микроклиматических показателей, знание которых необходимо для понимания механизма влияния растительных сообществ на гидрологический режим водотоков.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Исследования были начаты 5 января 2011 г, сбор проб закончен 25 января 2012 г. Всего мы располагаем 54 группами данных. Информация о мутности воды исследуемых водотоков представлена в таблице.

Графическое отображение табличных данных по профилю «А» представлено на рис. 2.

За период исследований средняя мутность воды в пункте 1 профиля «А» составила 20,5 мг/л, в пунктах 2 и 3 она почти на 10 мг/л выше и составляет 30,1 и 30 мг/л соответственно. До 23 марта (включительно) мутность воды не превышала 6,9 мг/л. После этого начались весенние оттепели, толщина снега стала заметно уменьшаться, что спровоцировало резкое увеличение поверхностного стока по переувлажнённой замёрзшей почве и повышение содержания взвешенных частиц (первый пик). Однако в конце апреля-начале мая на юге Сахалина наступило резкое похолодание с обильными снегопадами, во время которого мы наблюдали снижение мутности вод. Следующие 2 недели характеризуются значительным потеплением воздуха, интенсивным таянием снежного покрова, что спровоцировало весенние паводки. Поэтому 18 мая зафиксированы максимальные значения мутности вод всех трёх пунктов (второй пик). После этого мы наблюдали постепенное снижение мутности в период летней межени, которая при этом была в разы выше мутности межени периода зимой. В начале августа и сентября

мы вновь наблюдали небольшие пики мутности (третий и четвёртый), связанные с выпадением ливневых осадков (для Сахалина характерно максимальное количество осадков в августе-

сентябре в связи с циклонической деятельностью). Начиная со второй половины ноября мутность вновь уменьшилась до значений зимнего межлетнего периода.

#### Мутность воды в исследуемых пунктах

		Профиль «А»																									
Пункт	Дата	26.01.11	09.02.10	24.02.11	09.03.11	23.03.11	06.04.11	19.04.11	05.05.11	18.05.11	01.06.11	15.06.11	28.06.11	13.07.11	27.07.11	11.08.11	25.08.11	08.09.11	21.09.11	05.10.11	19.10.11	02.11.11	16.11.11	01.12.11	14.12.11	11.01.12	25.01.12
	Пункт 1		2	4,1	4,6	2,4	1,5	7,5	24,8	8,1	170,8	96,0	38,6	17,3	16,4	13,1	31,3	4,0	55,0	8	4	3,6	3,0	4,7	5,1	5,7	0,8
Пункт 2		3,3	2,8	1,0	4,9	2,3	83,9	64,4	8,7	228,5	70,8	59,5	32,0	19,6	17,1	41,8	4,3	71,7	17,4	9	6,8	8,9	4,5	6,4	4,6	4,3	4,3
Пункт 3		4,5	2,2	6,9	6	2,3	69,3	36,7	14,0	191	95,0	70,4	25,2	33,5	26,5	48	4,3	78,3	16	12,4	5,5	8,8	4,2	5,1	4,7	4,7	5,2

		Профиль «S»																											
Пункт	Дата	05.01.11	19.01.11	02.02.11	15.02.11	02.03.11	16.03.11	30.03.11	13.04.11	27.04.11	12.05.11	26.05.11	08.06.11	22.06.11	06.07.11	20.07.11	04.08.11	18.08.11	01.09.11	14.09.11	28.09.11	13.10.11	27.10.11	09.11.11	23.11.11	07.12.11	21.12.11	04.01.12	18.01.12
	Пункт 1		0,6	0,7	0,4	0,4	0,7	0,5	0,3	0,8	0,7	0,4	3,7	2,6	3,1	0,3	4,8	2,0	0,5	0,9	0,6	3,2	1,8	0,5	1,2	2,0	1,8	0	3,2
Пункт 2		5,5	1,5	4,2	4,4	4,5	6,2	4,1	5,0	1,4	7,9	35,1	4,4	9,5	9,2	4,7	6,9	5,1	16,7	6,9	8,2	3,6	3,5	12,5	1,9	3,3	3,5	4,9	4,6

Примечание. В пробах профиля «А» отсутствуют данные по одной из недель (между 14.12.11 и 11.01.12), поскольку в этот период выпало большое количество снега, в связи с чем добраться до пунктов профиля было невозможно.

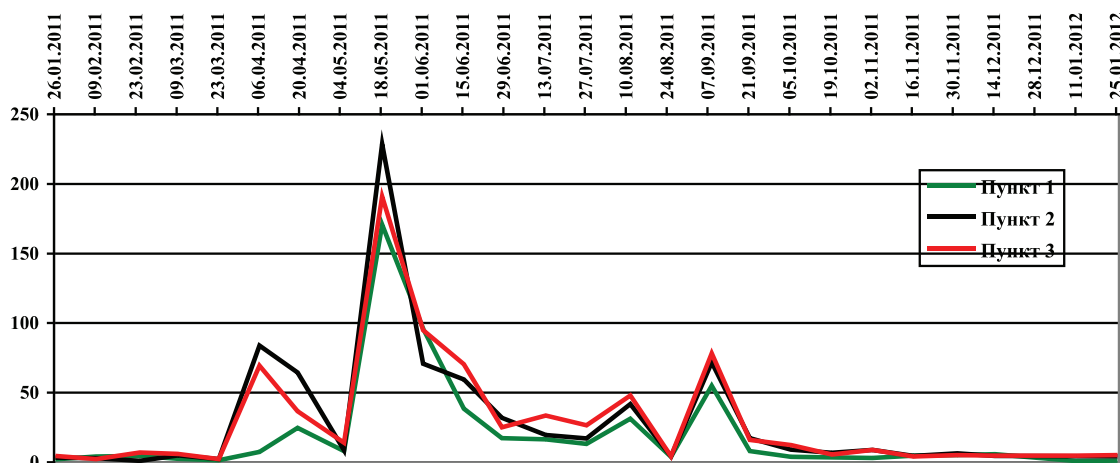


Рис. 2. Диаграмма мутности воды в р. Ай (профиль «А») по каждому из пунктов с 26 января 2011 г. по 25 января 2012 г.

Воды пункта 1, окружённого темнохвойными лесами в абсолютном большинстве случаев характеризуется меньшей мутностью. Мощная подстилка, характерная для темнохвойных лесов, структура и влагоёмкость лесных почв, задержание осадков кронами деревьев и др. процессы обуславливают значительное снижение поверхностного стока и эрозионных процессы. Мутность большая, чем в остальных пунктах, здесь зафиксирована лишь дважды: 9 февраля и 1 июня. 1 июня это произошло потому что в темнохвойном лесу только к этой дате сошёл снежный покров (на 2 недели позже, чем в остальных пунктах наблюдений), что обусловило некоторое увеличение твёрдого стока с почвы. Причины повышения мутности 9 февраля не ясны. В целом в межлетний период в холод-

ное время года мутность в пункте 1 в 1,5 раза ниже, чем в пунктах 2 и 3.

Мутность воды в пункте 2 лишь в 40% измерений выше, чем в пункте 3. При этом её средние показатели здесь на 0,1 мг/л выше, чем в пункте 3. Это говорит о том, что подобные мелколиственные прирусловые лесные сообщества, несмотря на берегоукрепляющую роль, не оказывают заметного противозерозионного эффекта.

Графическое отображение данных, представленных в таблице по профилю «S», представлено на рис. 3.

Мутность воды на пунктах профиля «S» показывает гораздо более однозначную картину. Средняя мутность воды, взятой в пункте 1 составляет 1,4 мг/л, а в пункте 2 – 6,7 мг/л. Мак-

симальные значения мутности в водах пункта 2 наблюдали в мае, когда в связи с потеплением начали стаять снежные массы. В середине мая увеличившийся сток спровоцировал забивание кульверта принесёнными с водой ветвями и прошлогодними листьями, поэтому произошло раз-

мытие дороги, повлекшее повышение мутности до 35,1 мг/л. В темновойном лесу снег сошёл в III декаде мая, что повлекло лишь незначительное повышение мутности в пункте 1. Также отмечено незначительное повышение мутности после дождя, прошедшего ночью 22 июня.

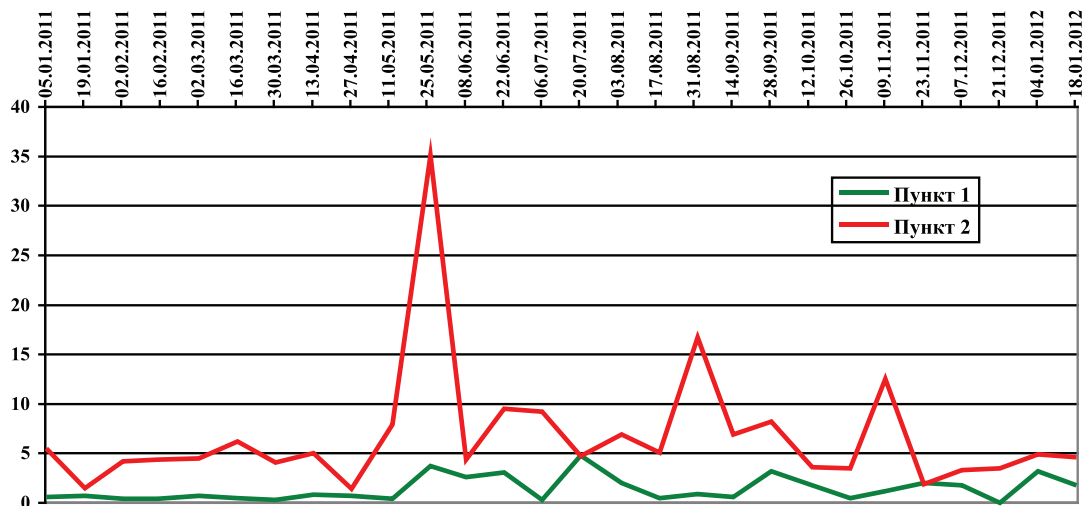


Рис. 3. Диаграмма мутности воды в ручье, стекающем с горы «Бородавки» (профиль «S») по обоим пунктам с 5 января 2011 г. по 18 января 2012 г.

В целом, мутность в пункте 1 не превышала 5 мг/л и была довольно стабильной. Такой стабильности мутности мы не наблюдали в пункте 2 – она увеличивалась после осадков. Лишь дважды в пункте 1 мутность была выше, чем в пункте 2, и в обоих случаях превышение составило 0,1 мг/л при невысоком содержании взвешенных частиц.

**Выводы**

1. Различные фитоценозы, лесные в частности, произрастающие в бассейнах малых водотоков юга Сахалина, неодинаково влияют на гидрологический режим последних. Следовательно употребление термина «лесистость», уравнивающего разноценные сообщества для создания оптимального гидрологического режима, некорректно.

2. Наименьшая мутность вод наблюдается на участках рек, окружённых темновойной растительностью, коренной для большей части Сахалина. Тихоокеанские лососи филогенетически приспособились именно к гидрологическим условиям, создаваемым елово-пихтовыми лесами, произрастающими в бассейнах рек. Мутность в участках рек, окружённых темновойными лесами меньше в 1,5-4 раза, чем в нарушенных участках или участках, окружённых молодыми мелколиственными лесами. Последние, возникшие на местах вырубок и сельхозугодий не играют портивоэрозийной роли. Участки рек, окружённые такими сообществами характеризуются повышенной мутностью.

3. Нарушения растительного покрова в бассейнах рек также отрицательно влияют на

мутность вод. В первую очередь это касается нарушений, непосредственно прилегающих к берегам рек (например, рассмотренные нами нарушения: дороги, полосы землеотводов).

4. До начала снеготаяния и после осенних циклонов мутность водотоков характеризуется достаточно небольшими величинами. Однако и в этот период проявляется отрицательное влияние нарушений на мутность вод. Особенно сильно оно проявляется во время паводков разного происхождения.

**Список литературы**

- ГОСТ 27065-86 Качество вод, термины и определения, 2003.
- Грепачевский И.В. Мутность рек Сахалина // Известия Сахалинского отделения Географического общества СССР. – Вып. 1. – Южно-Сахалинск, 1970. – С. 71–78.
- Жильцов А.С. Гидрологическая роль горных хвойно-широколиственных лесов Южного Приморья. –м Владивосток: Дальнаука, 2008. – 332 с.
- Идзон П.Ф. Лес и водные ресурсы. – М.: Лесная промышленность, 1980. – 152 с.
- Канидьеv А.Н., Салмин С.А., Семенова А.Е. Влияние леса в бассейнах рек Сахалина на естественное воспроизводство лососевых рыб // Известия Сахалинского отделения Географического общества СССР. – Вып. 1. – Южно-Сахалинск, 1970. – С. 168–173.
- Клинов А.П. Защитная роль лесов Сахалина. – Южно-Сахалинск: Сахалинское отд. Дальневосточного кн. изд-ва, 1973. – 234 с.
- Кордюков А.В., Ефанов В.Н., Баранчук-Червонный Л.Н. Особенности возрастной структуры вторичных темновойных лесов острова Сахалина // Вестник ВГУ, серия: Химия, Биология, Фармация. – 2012. – № 2. – С. 152–159.
- Молчанов А.А. Гидрологическая роль леса. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – 468 с.
- Работнов Т.А. Фитоценология. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1983. – 296 с.

10. Рухлов Ф.Н. Влияние лесозаготовок в бассейнах нерестовых рек на воспроизводство лососей // Рыбное хозяйство. – 1971. – № 5. – С. 19–22.

11. Рухлов Ф.Н. О речном периоде жизни нерестовой осенней кеты и горбуши Сахалина // Известия ТИНРО. – 1973. – Т. 91.

12. Спивак Э.Г. Влияние вырубок леса на состояние нерестовых рек о. Сахалин // Рыбное хозяйство. – 1994. – № 4. – С. 31–32.

13. Сукачев В.Н., Зонн С.В. Методические указания к изучению типов леса. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 144 с.

14. Шершнев А.П., Жульков А.И. Некоторые данные по твердому стоку и заилению нерестилищ в период экспериментальных работ на реке приторной // Известия ТИНРО. – 1975. – Т. 95. – С. 64–68.

15. Шершнев А.П., Руднев В.А., Белообржеский В.А. Влияние лесозаготовительных работ на естественное воспроизводство горбуши рек Сахалина // Рыбное хозяйство. – 1982. – № 1. – С. 32–33.

### К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ИСТОЧНИКОВ ИОНИЗИРОВАННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ ТИРЕОТРОПНЫХ ГОРМОНОВ У ЖИТЕЛЕЙ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Шиманская Е.И., Симонович Е.И.

*Научно-исследовательский институт биологии  
Южного федерального университета,  
Ростов-на-Дону, e-mail: elena\_ro@inbox.ru*

В народно-хозяйственной структуре Ростовской области широко используются источники ионизирующего излучения: функционирует предприятие ядерного топливного цикла – Ростовская АЭС, эксплуатируются источники ионизирующего излучения на промышленных предприятиях и лечебно-профилактических учреждениях, применяются радионуклидные источники с лечебной и диагностической целью. Функционируют предприятия по добыче и переработке минерального нерудного сырья, используемого в стройиндустрии, угольные

шахты, эксплуатация которых связана с перераспределением естественных радионуклидов в окружающей среде.

В последнее время большое внимание исследователей привлекает проблема эффектов малых доз радиации на биологические объекты в связи с увеличивающимся радиоактивным загрязнением окружающей среды. Экспериментальные работы, посвященные исследованию эффектов в области малых доз радиации, с которыми сталкиваются люди в обыденной жизни, заполнены данными, полученными путем экстраполяции из области больших доз. Достаточно сказать, что не определено понятие «малые дозы» радиации. По этой причине в радиобиологии существует спектр гипотез о степени опасности малых доз радиации: от линейно-беспороговой, когда опасными считаются любые сколь угодно малые дозы радиации, до гипотезы радиационного гормезиса, когда малые дозы радиации считаются полезными для живых организмов.

Состояние радиационной безопасности на территории Ростовской области определяется функционированием ядерно- и радиационно-опасных объектов (ВДАЭС, пункта хранения радиоактивных отходов), ежегодным увеличением количества объектов, осуществляющих деятельность в области использования источников ионизирующего излучения (ИИИ), в основном за счёт применения ИИИ (генерирующих) в стоматологической практике, а также специальных методов исследований с использованием рентгеновского излучения в медицине [1]. Вклад различных источников облучения в коллективную дозовую нагрузку населения остаётся без существенных изменений на протяжении 5 лет наблюдения (табл. 1).

**Таблица 1**

Структура облучения населения Ростовской области за счет различных источников ионизирующего излучения за 5 лет (по данным Роспотребнадзора).

Вид облучения \ Год	2007		2008		2009		2010		2011	
	Чел.-Зв	%	Чел.-Зв	%	Чел.-Зв	%	Чел.-Зв	%	Чел.-Зв	%
Природные источники	16810,1	89,27	17393,081	90,81	14557	87,9	16050	88,25	16330,68	87,98
Медицинское облучение	2005,776	10,65	1774,309	9,12	1972	11,9	2117,10	11,64	2204,07	11,88
Деятельность предприятий	4,633	0,024	4,851	0,03	5,8	0,04	5,42	0,03	4,78	0,03
Глобальные выпадений	8,552	0,024	7,868	0,04	21	0,13	14,42	0,08	21,15	0,11

Основными дозообразующими факторами являются природные источники ионизирующего излучения (87,98%) и медицинское облучение (11,88%). Вклад других видов облучения, в частности, профессионального использования

источников ионизирующего излучения и глобальных выпадений, обусловленных прошлыми радиационными авариями, составляет менее 1%. Уровень гамма-фона на территории Ростовской области определяется природными источни-