

## МЕСТО СИБИРИ В ГЛОБАЛЬНОЙ ЭКОСИСТЕМЕ НА РУБЕЖЕ ТЫСЯЧЕЛЕТИЙ

В.В. Рудский (Смоленск, Россия)

Сибирь – огромный регион северо-восточной части Евразии, занимающий площадь около 10 млн. кв. км (около 20% площади материка и 60% площади России). Протягивается от Урала на западе до хребтов Тихоокеанского водораздела на востоке и от берегов Северо-Ледовитого океана до южной границы России (рис. 1).

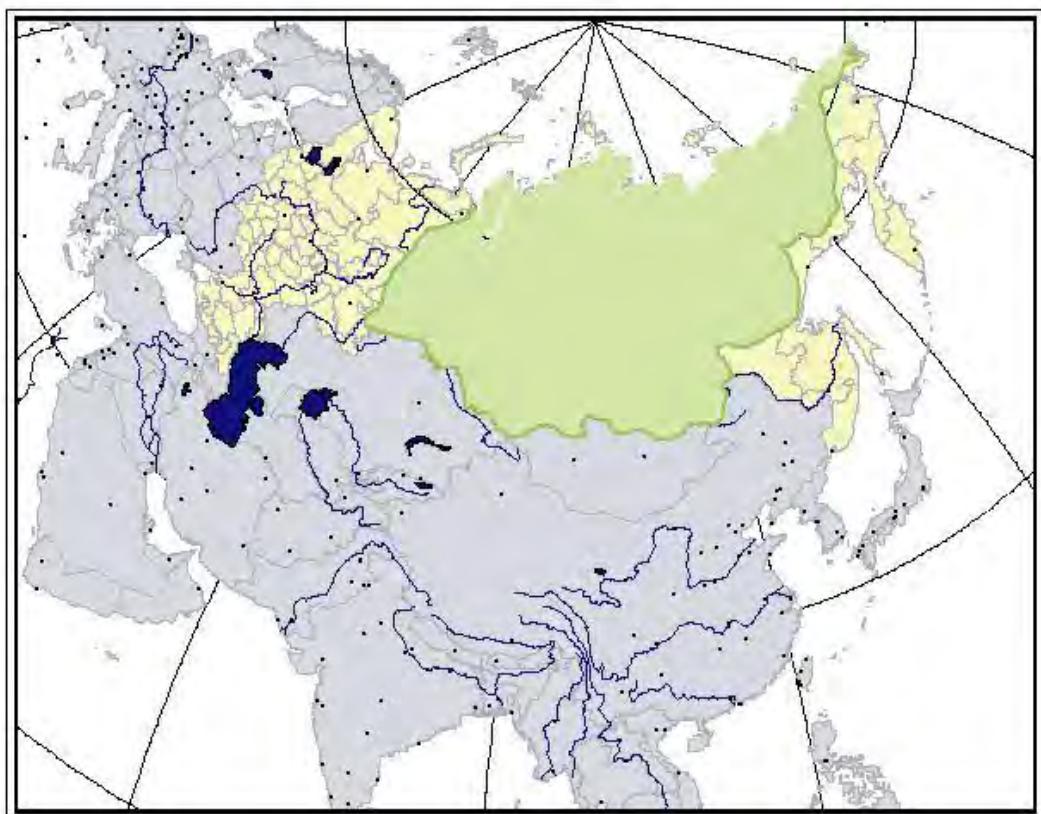


Рис. 1. Сибирь на карте России и Евразии.

В отечественной литературе в понятие «Сибирь» включают следующие крупные регионы: Западная Сибирь, Восточная Сибирь, горные области юга Сибири.

В современном административном устройстве России основу Сибири составляет Сибирский федеральный округ, а также Тюменская область, Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий автономные округа Уральского округа и Республика Саха (Якутия) Дальневосточного округа. Здесь проживает 24,3 млн. человек. Средняя плотность населения составляет 2,4 человека на кв. км. Протягиваясь с севера на юг на расстояние более чем на 3500 км, а с запада на восток на 7000 км, Сибирь во всем мире традиционно ассоциируется со следующими особенностями ее природы:

1. Суровость климата. Средне годовая температура воздуха практически повсеместно ниже 0 градусов. На арктических островах она составляет -13 градусов Цельсия. В Якутии находится самой холодное место Евразии – Оймяконская котловина (-71 градус). Летом здесь же температура может повышаться до +38 градусов. Абсолютная амплитуда превышает 100 градусов, т.е. самая большая на Земле. Интересно, что районы с минимальным и максимальным количеством осадков находятся на Алтае, это Чуйская котловина, где за год выпадает менее 100 мм осадков, а на наветренных склонах Катунского хребта выпадает более 2000 мм осадков.

- Практически повсеместным распространением вечной (многолетней) мерзлоты – спутника резко континентального климата. Самая мощная мерзлота на Таймыре и на севере Якутии (от 500 до 1000 м). Глубина протаивающего летом слоя на юге достигает 2 метров, а на севере 10-20 см. Вечная мерзлота во многом определяет характер растительного покрова. Например, деревья имеют здесь поверхностную корневую систему. Самая распространенная порода – лиственница.
- Огромное разнообразие ландшафтов, от арктических пустынь на севере до полупустынь на юге. Здесь самый разнообразный в мире набор арктических и тундровых ландшафтов, а площади редколесий самые большие в мире по площади. Причину разреженности лесов большинство исследователей связывают с наличием мерзлоты, при которой древесные корни вынуждены распространяться не вглубь, а вширь, поэтому на единицу площади здесь находится мало деревьев.
- Наличие огромных площадей таежных лесов. Они занимают около 70% лесопокрытой площади. Нигде в мире нет такого большого и еще практически сплошного, несмотря на вырубки, массива тайги. Особенно активно вырубается южная и горная тайга. Это также богатые охотничьи угодья и источник ценнейшего лекарственного и пищевого сырья.
- Принадлежность Сибири к бассейну трех величайших рек мира – Оби, Енисея и Лены, образующих основной сток в Северный Ледовитый океан.
- Наличие уникального водоема с пресной и пригодной для питья водой – озера Байкал.

Рассматривая место Сибири в глобальной экосистеме необходимо, прежде всего, оценить состояние самой экосистемы Сибири. Многие локальные изменения в природной системе региона стали выходить далеко за ее границы. Деградация природной среды Сибири, как и глобальной экосистемы, идут по нескольким направлениям:

- изменение литосферы Земли, за счет использования минерально-сырьевых ресурсов;
- загрязнение атмосферного воздуха;
- загрязнение природных поверхностных и подземных вод;
- деградация и загрязнение почвенного покрова;
- изменение растительного покрова;
- состояние болотистых экосистем;
- состояние ресурсной базы промысловых животных, а также видов животных в целом;
- радиационное загрязнение природной среды в целом;

Рассмотрим каждую из этих позиций в отдельности.

## **1. Добыча полезных ископаемых, сопровождающаяся изменением литосферы и природной среды в целом.**

Существующие в настоящее время методы и технологии добычи полезных ископаемых приводят, с одной стороны, к большим потерям сырья, а с другой к формированию техногенных ландшафтов. В шахтах Кузбасса остается сейчас около 25% угля, на нефтяных месторождениях севера Западной Сибири теряется 20% попутного газа. Другая сторона проблемы – слабая изученность ресурсной базы. По некоторым данных территория Восточной Сибири изучена в геологическом отношении всего на 4%.

Таблица 1.

Добыча нефти, газа и угля (в % к мировому уровню)

Регионы	Нефть	Газ	Уголь
Мир	100	100	100
Россия	9	25	5
Сибирь	6	23	4

Разработка и добыча полезных ископаемых в Сибири нанесла существенный урон экосистеме в целом. Зонами крайне неблагоприятной экологической обстановки, а зачастую и экологического бедствия являются следующие сибирские районы:

- 1) добычи нефти (постоянные аварии на нефтепроводах и нарушение природных систем в местах добычи);
- 2) разработки угольных месторождений Кузбасса, Канско-Ачинского топливно-энергетического комплекса (КАТЭКа), южной Якутии;
- 3) Норильский промышленный узел, связанный с добычей и переработкой руд цветных металлов;
- 4) Якутские месторождения золота и алмазов.

Это только основные районы, где освоение месторождений затрагивает значительные площади. Кроме них можно привести десятки примеров локального, но довольно существенного воздействия на природную среду. К их числу можно отнести добычу и переработку урановой руды в районе г. Краснокаменска на юге Читинской области, разработку асBESTового месторождения в Республике Тыва и др.

## **2. Загрязнение атмосферного воздуха.**

Загрязнение атмосферы Земли, формирующейся над Сибирью, является следствием глобального загрязнения и загрязнения от наземных источников, расположенных на территории Сибири. Преобладающий в Западной Сибири западный перенос воздушных масс приносит с собой не только влагу, но и различные загрязняющие вещества, которые поступают не только из соседнего Казахстана, но и из более отделенных регионов (Урал, Западная и Восточная Европа). Следствием этого переноса было загрязнение южных районов Западной Сибири радиоактивными осадками с Семипалатинского полигона.

Восточные районы Сибири находятся летом под воздействием Тихоокеанских и Арктических воздушных масс, а зимой под воздействием мощного азиатского антициклона, который обуславливает низкие температуры, слабые ветры, затрудняющие проникновение циклонов с запада, севера и востока. Отсутствие ветра и низкие температуры оказывают негативное воздействие на микроклимат населенных пунктов.

По данным регулярных наблюдений на станциях Росгидромета, за период с 1990 по 2000 гг. средние за год концентрации таких загрязняющих атмосферный воздух веществ, как взвешенные вещества, диоксид серы, аммиак, фенол, фтористый водород, сажа и сероуглерод, снизились на 5–49%, что объясняется уменьшением промышленных выбросов в результате спада производства. В то же время концентрации оксида углерода и диоксида азота возросли на 13–15%, что обусловлено непрерывным ростом парка автомобилей и неудовлетворительным техническим состоянием значительной их части.

Максимальные концентрации загрязняющих веществ превысили 10 ПДК в 31 городе с населением 17,5 млн. человек (табл. 1.2), в наибольшей степени – в г. Омск (72 ПДК ацетальдегида, 55 ПДК этилбензола, 34 ПДК хlorida водорода) (табл. 2).

На территории Алтайского и Красноярского краев, Иркутской и Кемеровской областей по три города и более характеризовались высоким и очень высоким уровнем загрязнения воздуха.

В Западно-Сибирском районе ИЗА > 7 отмечен в 10 городах с общей численностью населения 5,815 млн. человек (39% населения региона), в 15 из 16 контролируемых городов превыщены среднегодовые ПДК, в семи городах максимальные концентрации превышали ПДК в 10 раз и более. ИЗА – индекс загрязнения атмосферы.

Таблица 2.

Список Сибирских городов с максимальными концентрациями загрязняющих веществ выше 10 ПДК (на 1 января 2000 г. по данным Государственного доклада...).					
Город	Загрязняющее вещество	Q/ПДК	Город	Загрязняющее вещество	Q/ПДК
Барнаул	Диоксид азота, сажа	28,8 12,7	Норильск	Диоксид азота	14,2
Омск	Хлорид водорода, диоксид азота, этилбензол, ацетальдегид	34,4 15,3 55,0 72,3	Тюмень	Оксид углерода	12,2
Бийск	Взвешенные вещества, диоксид азота	11,4 11,4	Улан-Удэ	Бенз(а)пирен	18,9
Кемерово	Сероуглерод, сажа, хлорид водорода, аммиак	10,6 10,7 12,5 10,9	Томск	Формальдегид	10,1
Красноярск	Формальдегид, сероводород	10,5 27,2	Чита	Взвешенные вещества, бенз(а)пирен	15,2 13,5
Курган	Сажа, бенз(а)пирен	17,9 60,0	Новокузнецк	Диоксид азота, сажа, формальдегид	11,1 12,3 14,1

Примечание: Q – средняя за год концентрация любого вещества.

В Восточно-Сибирском районе ИЗА > 7 отмечен в 16 городах с населением 3,636 млн. человек (более 39% населения региона), в 36 из 45 контролируемых городов превысили среднегодовые ПДК, в четырех городах максимальные концентрации превышали ПДК в 10 раз и более. Норильск и прилегающая территория превратились в зону экологического бедствия, имеющие не только региональное, но и глобальное значение.

Приоритетный список, в который Росгидромет включает города с самым высоким уровнем загрязнения воздуха (индекс загрязнения атмосферы > 14), в 1999 г. насчитывал всего в России 22 города с общей численностью населения 13 млн. человек. Список сибирских городов с наибольшим уровнем загрязнения приведен в таблице 3.

Таблица 3.

Сибирские города с наибольшим уровнем загрязнения воздуха ( на 1.01.2000 г.)			
Город	Вещества, определяющие высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха	Город	Вещества, определяющие высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха
Бийск	Формальдегид, взвешенные вещества, диоксид азота	Новокузнецк	Формальдегид, взвешенные вещества, фтористый водород, диоксид азота
Братск	Диоксид азота, формальдегид, фтористый водород, сероуглерод	Чита	Бенз(а)пирен, формальдегид, взвешенные вещества, диоксид азота
Тюмень	Взвешенные вещества, формальдегид, свинец	Омск	Формальдегид, ацетальдегид, сажа
Иркутск	Формальдегид, взвешенные вещества, диоксид азота	Улан-Удэ	Взвешенные вещества, формальдегид, диоксид азота
Кемерово	Сероуглерод, аммиак, формальдегид, сажа	Селенгинск	Формальдегид, фенол, сероуглерод, метилмеркаптан
Красноярск	Бенз(а)пирен, взвешенные вещества, хлор		

Таким образом, несмотря на произошедшее в 1990–1999гг. существенное сокращение промышленных выбросов и уменьшение концентраций соответствующих загрязняющих веществ в атмосферном воздухе многих городов, уровень его загрязнения в 2000 г. оставался недопустимо высоким. В настоящее время ситуация изменилась мало.

Принимая во внимание начавшийся в начале XXI в. рост производства и увеличение выбросов загрязняющих веществ предприятиями газовой и угольной промышленности, черной и цветной металлургии, химической и нефтехимической промышленности, лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности, промышленности строительных материалов и легкой промышленности, а также ожидаемый значительный рост выбросов от теплоэнергетики в связи с планируемым переводом нескольких десятков крупных ТЭС и ГРЭС с экологически чистого топлива – природного газа – на уголь и мазут, следует ожидать значительного ухудшения качества атмосферного воздуха, роста заболеваемости и смертности населения, вызываемых этим фактором.

Трансграничный перенос не оказывает существенного воздействия на состояние атмосферы Сибирского региона. Главные загрязнители – Урал и Казахстан. Так, например, проводимые нами исследования на ледниках Алтая показали присутствие в их толще тяжелых металлов, которые поступили сюда с предприятий цветной металлургии Восточно-Казахстанской области.

В целом средние значения общего содержания озона (ОСО) на конец XX века, над всей территорией России оказались близки к средним многолетним. Как результат оценки состояния озонового слоя по данным наземных и спутниковых наблюдений на протяжении двух последних десятилетий, показал, что оно практически возвратилось к состоянию, существовавшему в 70-е годы. С 1979 г. наблюдается понижение глобального среднегодового ОСО со скоростью примерно 2,5% за десятилетие.

### **3. Загрязнение природных поверхностных и подземных вод.**

В Сибири сосредоточены основные ресурсы поверхностных вод Евразии. Площадь бассейна трех крупнейших рек Оби, Енисея и Лены составляет 15% площади материка. Годовой сток этих рек превышает 1,5 тыс. кубических километра.

Основные показатели использования поверхностных вод Сибири показаны в таблице 4.

Ведущая роль в загрязнении поверхностных вод играет промышленность. Для бассейна реки Оби – это нефтедобывающая и нефтеперерабатывающая промышленности. Загрязнение вод этой реки нефтепродуктами достигает 12-19 ПДК. Критическая ситуация с качеством вод реки Томь. Расположенные здесь такие промышленные центры как Новокузнецк, Кемерово и Томск делают воду реки в районе Томска абсолютно не пригодной для питья. Обь выносит в Обскую губу и Карское море огромное количество нефтепродуктов, превращая последнее в зону экологического бедствия. В 1950-1970 годы в реку Томь сбрасывались радиоактивные отходы Сибирского химического комбината г. Томск.

Таблица 4.

Основные показатели использования воды по речным бассейнам Сибири и Байкалу в 1999 г., млн. м <sup>3</sup> (Государственный доклад ..., 2000).						
Бассейн реки, озера	Забор воды	Использовано воды	Сброс сточных вод, всего	В том числе		
				без очистки	недостаточно очищенных	Нормативно очищенных
Обь	9311,30	8039,82	7211,85	397,89	2073,81	899,55
Енисей	3545,72	3220,54	2788,85	317,99	1083,77	2,46
Лена	311,71	147,82	219,11	53,02	102,70	24,70
Озеро Байкал	710,14	655,86	574,65	34,14	122,96	0,64

Наиболее характерными загрязняющими веществами р. Енисей являются соединения меди, цинка, железа, а также нефтепродукты и фенолы. Попадают в Енисей и радиоактивные вещества Красноярского горно-химического комбината, который около 40 лет сбрасывает радионуклиды в реку. Сооруженные здесь в 50-е годы для производства оружейного плутония два ядерных реактора охлаждались простейшим способом – из Енисея вода закачивалась в «рубашку» и потом сливалась обратно в реку. Водовыпуск расположен в 50-100 метрах от правого берега (доза в зоне смешивания была 3000 мкР/ч), что определило преимущественное загрязнение правобережья практически до пос. Стрелка, причем на первых 20 км в результате смешивания вод, рассеивания и распада короткоживущих радионуклидов мощность дозы снижалась в 150 раз. На расстоянии 20-50 км максимальное загрязнение поймы изменяется от 3 до 10 Ки/кв. км, отмечено более 150 очагов загрязнения. В целом загрязнение реки прослеживается на расстояние более 800 км, а поймы – 1500 км (Булатов, 1996).

Из общего количества загрязненных стоков, в абсолютных величинах, сброшенных в бассейн Енисея, до 60% приходится на бассейн р. Ангары. Основным загрязнителями являются системы канализации городов Иркутск, Шелехов, Ангарск,

Усолье-Сибирское, Братск, Усть-Илимск, а также высокая концентрация предприятий химической, нефтехимической, фармацевтической, целлюлозно-бумажной и металлургической промышленности. На входе р. Ангары в г. Иркутск ее вода практически пригодна для питья без дополнительной очистки. Тогда как в водах Братского и Усть-Илимского водохранилищ отмечен высокий уровень загрязнений, а в заливе Вихорева, вода которого оценивается как «чрезвычайно грязная», концентрация формальдегида достигает 1,7 ПДК, сульфидов и сероводорода – 200 ПДК, лигнина – 57 ПДК.

Особую тревогу не только жителей Сибири, но и всего мира вызывает состояние вод озера Байкал. Как известно, Байкал – крупнейший в мире источник пресной воды (23,6 тыс. куб. км), содержащий 80% российских запасов пресной воды и 20% мировых.

Байкал относится к числу важнейших стратегических резервов России. Его необходимо рассматривать только как источник особо чистой питьевой воды. Природные свойства озера позволяют ежегодно воспроизводить 60 куб. км воды - т.е. весь речной сток в озеро.

С завершением строительства Байкало-Амурской магистрали (БАМа) Байкал оказался зажатым в тисках между двумя трансконтинентальными магистралями. Это внесло дополнительные экологические проблемы для озера. Прежде всего они связаны с городом Северобайкальском, который создавался без четко ориентированной стратегии своего развития, с десятками автономных котельных и отсутствием очистных сооружений.

Продолжается ухудшение состояния вод южной части озера. Сброс сточных вод приближается к 1 куб. км, из которых очищается не более 0,1% вод, требующих очистки. Наибольшее влияние на гидрохимический режим озера оказывает Байкальский ЦБК. Это предприятие в середине 90-х годов ежедневно сбрасывало в озеро около 200 тыс. куб. метров химических отходов – хлорорганических веществ, фенолов, нефтепродуктов, смольных кислот. Зона загрязнения вод Байкала на акватории, прилегающей к выпуску сточных вод комбината, составляет 12-15 кв. км, содержание нефтепродуктов может достигать 1,4 ПДК в поверхностном слое и до 7 ПДК – в придонном. Зона влияния ЦБК на экосистему Байкала продолжает увеличиваться со скоростью несколько десятков квадратных километров в год.

Отмечается аномальное обогащение донных осадков озера ураном (до 15-20 г/тонну) и торием (до 10-19 г/т). Избыточное обогащение вод озера ураном-234, наиболее вероятно, обусловлено притоком речных вод. Изотопы цезия-137, плутония-239 и плутония-238 приурочены к верхнему слою донных осадков и появились за счет глобального осаждения из атмосферных осадков в результате ядерных испытаний и аварийных техногенных выбросов.

Достаточно благополучная экологическая ситуация в бассейне Лены. Крупными загрязнителями вод являются здесь города, прежде всего Якутск и горно-обогатительные комбинаты в местах добычи золота и алмазов.

Ухудшение экологического состояния затронуло, хотя и в меньшей степени, подземные воды. Известны случаи проникновения радионуклидов в подземные источники в районе Северска и Железногорска. Вместе с тем значительно более высокая степень защищенности подземных вод от техногенного загрязнения и лучшее их современное экологическое состояние по сравнению с поверхностными водами определяют необходимость максимально возможного их использования для повышения надежности систем хозяйственно-питьевого водоснабжения сибирских городов.

#### **4. Земельные ресурсы. Деградация и загрязнение почвенного покрова.**

Почти половину площади Сибири занимает вечная мерзлота. Наибольшая мощность многолетне мерзлотных толщ отмечена на крайнем севере Восточной Сибири. Она достигает 500 и более метров. Области сплошного распространения вечной

мерзлоты приурочены к Яно-Индигирской и Колымской низменностям, бассейнам рек Лены и Вилюя. Значительные площади сплошной вечной мерзлоты встречаются на севере Западно-Сибирской равнины и Средне-Сибирского плоскогорья. Островная мерзлота отмечена даже на юге Сибири, в Алтае-Саянской горной области. Нельзя недооценивать ту роль, которую играет вечная мерзлота в глобальной экосистеме, она является своеобразным индикатором глобальных климатических изменений и может способствовать возникновению ряда серьезных экологических проблем.

Таблица 5.  
Использование земель (в % к мировому уровню)

Регионы	Сельскохозяйственные угодья	
	пашни	пастища
Мир	100	100
Россия	8	2
Сибирь	2	1

Потенциал пашни в Сибири полностью исчерпан (табл. 5). Огромный ущерб был нанесен т.н. «целинным землям» степной и лесостепной зоны Западной Сибири в период их освоения в 1950-е годы. Мощность плодородного слоя к настоящему времени сократилась более чем в 2 раза. Активно развиваются эрозионные процессы, которые привели к образованию оврагов.

Другой негативный процесс, которому подвержены почвы Тюменской, Омской, Читинской, Новосибирской, Кемеровской областей, Красноярского и Алтайского краев, а также республик Хакасия, Бурятия, Тыва является опустынивание. Прогрессирующее развитие эрозии (пыльные бури), засоления и других процессов в последние годы приводит к сокращению площадей наиболее ценных почв, уменьшению уровня плодородия всего почвенного покрова, значительному снижению экологических функций почв, ухудшению биоразнообразия.

Продолжается ликвидация организаций, основной задачей которых является практическая реализация мероприятий по предотвращению опустынивания. Общий экономический кризис, в том числе в сельском хозяйстве, предопределил катастрофическое падение уровня культуры земледелия и животноводства, что явилось одновременно и пусковым механизмом, и ускорителем опустынивания во многих регионах Сибири.

В почвах 20-километровых зон вокруг промышленных объектов и территорий городов, не имеющих мощных источников выбросов соединений металлов, концентрации ТМ за последние 10–20 лет остаются практически на прежнем уровне. Возможно, что в почвах происходит постепенное накопление специфических для каждого района загрязняющих ТМ, например, свинца и цинка – на территории Иркутска и Новокузнецка, в почвах Прибайкальского национального парка; свинца, цинка и ртути – в почвах Усолья-Сибирского и др. (табл. 6).

Таблица 6.

Список населенных пунктов Сибири с высокой категорией опасности загрязнения почв металлами (Государственный доклад ..., 2002).		
Населенный пункт	Зона обследования радиусом, км, вокруг предприятий – источников загрязнения	Приоритетный техногенный металл
<i>Чрезвычайно опасная категория загрязнения</i>		

Норильск	0–5	Никель, медь
<i>Опасная категория загрязнения</i>		
Белово (Кемеровская область)	0–5	Цинк, кадмий, свинец, медь
Горняк (Алтайский край)	0–5	Кадмий, цинк, свинец

Сильно загрязнены мышьяком почвы 5-километровой зоны вокруг предприятий в городах Горняк, Заринск, Новосибирск, Белово. Среднее содержание мышьяка в почвах выше ПДК обнаружено на территории следующих городов: Прокопьевск, Куйбышев, Барнаул, Рубцовск, Славгород.

Вокруг наиболее мощных источников промышленных выбросов соединений фтора в атмосферу – алюминиевых заводов и предприятий по производству фосфорных удобрений – формируются очаги загрязнения почв фторидами радиусами до 15 и 5 км соответственно. Большую опасность представляет загрязнение фторидами продуктов питания и кормовых трав.

Динамика плотности атмосферных выпадений фторидов за многолетний период прослежена в районе размещения Братского и Иркутского алюминиевых заводов. Наибольшая интенсивность выпадения фторидов зарегистрирована на расстоянии 2–12 км от БрАЗ, где среднее значение превысило фоновое в 17 раз, максимальное в 51 раз.

Среднемесячная интенсивность выпадения фторидов на снежный покров в зоне радиусом 8,5 км вокруг г. Шелехов превышает фоновую примерно в 30 раз. Среднее содержание валового фтора в почвах этой зоны больше фонового в 11 раз, максимальное в 200 раз (Государственный доклад ..., 2002).

## 5. Изменение растительного покрова.

Основу растительного покрова Сибири составляет лесная растительность. Она занимает 60% площади Западной Сибири и 74% площади Восточной Сибири. Последние 20-30 лет состояние лесных ресурсов в Сибири непрерывно ухудшалось, а обстановка с лесопользованием обострялась. Леса активно вырубались в Тюменской, Томской, Иркутской областях и Красноярском крае. Только совсем недавно, например, полностью прекращены рубки кедровых лесов. Еще в 80-е годы кедр (*Pinus sibirica*) вырубался на Алтае и в Саянах. Кстати, в Саянах сосредоточены основные массивы этого ценнейшего хвойного вида.

Большую часть Сибири занимают таежные ландшафты - выполняющие роль основного производителя кислорода на огромных пространствах материка. Эти леса, вместе с лесами Канады, по праву называются «легкими планеты», т.к. в летний период ввиду продолжительности светлого времени суток они активно производят кислород, не поглощая его в зимний период в виду пассивного жизненного цикла.

Место Сибири по площади лесов и запасам лесных ресурсов показано в табл. 7.

Таблица 7.

Лесные ресурсы (в % к мировому уровню)

Регионы	Площадь лесов		Лесистость %	Общий запас древесины
	лесная	лесопокрытая		
Мир	100	100	27	100
Россия	27	20	45	22
Сибирь	17	13	46	13

На каждого жителя Сибири приходится 20 га леса, в России – 5,3 га, в Канаде – 14,1 га, в США – 1,1 га.

Отмечаемое в последние годы ускорение темпов антропогенной трансформации природных экосистем в результате бесконтрольной хозяйственной деятельности сопровождается усилением деградации растительного покрова. Итогом является уменьшение запасов сырьевых растительных ресурсов, обеднение биологического разнообразия, снижение экологического (средообразующего и средозащитного) потенциала растительности, приводящее к ухудшению окружающей природной среды, особенно в хозяйственно освоенных районах.

Информация, полученная от значительной части субъектов Российской Федерации, о нуждающихся в охране видах растений, в том числе исчезающих под воздействием антропогенных нагрузок, в определенной мере свидетельствует о неблагополучном состоянии растительного мира. Так, около 6–8% видов флоры Алтайского края, республик Алтай и Бурятия нуждаются в охране и более 10–15% видов флоры Кемеровской области требуют первоочередной охраны.

Серьезные ресурсоведческие исследования проводились нами в предгорных и горных районах Алтайского края, Республики Алтай, Хакасия, Тыва и Бурятия, где встречается около 100 ценнейших видов лекарственных растений (Рудский, 1996, 2000). Алтай считается естественным заповедником и плантацией многих полезных видов – лекарственных, пищевых, технических. Во флористическом республиканском кадастре представлено 200 видов хозяйствственно-ценных растений, однако ресурсный потенциал многих из них изучен недостаточно. До сих пор не разработаны научно обоснованные квоты (лимиты) на заготовку полезных растений, хотя нами были сделаны рекомендации по этому вопросу еще в 80-е годы.

В Алтайском крае в последние годы отмечено увеличение числа заносных сорных видов. Здесь интенсивно распространилась почти во всех районах края циклахена дурнишниколистная (*Cyclachaena xanthifolia* (Nutt.) Fresen.) – сорняк североамериканского происхождения. Она вытесняет из растительных сообществ местныеrudеральные виды. Циклахена не поедается скотом и обладает опасным для здоровья человека аллергическим действием.

В 90-х годах XX века в Республике Алтай, в удаленных от населенных пунктов растительных сообществах, идет процесс восстановления растительного покрова после ослабления или прекращения пастищной нагрузки. Процесс восстановления травостоя происходит при изменении его состава и продуктивности. Так, на максимально деградированных территориях, где травостой аборигенных видов растений был уничтожен почти на 90%, он восстанавливается первоначально за счет малоценных видов растений. Состав последних насчитывает до 10 космополитных видов, в то время как до начала деградации здесь произрастало около 50 видов аборигенных растений (например, на хребтах Семинский, Холзун, Листвяга и др.). Эти виды восстанавливаются через 3-5 лет.

Во флоре Кемеровской области насчитывается 420 видов лекарственных растений, из них 120 видов применяются в научной и 300 видов в народной медицине.

Большой урон экосистеме Сибири наносят лесные пожары. Анализ горимости показывает, что в основном лесные пожары возникали по вине населения (81%). Наибольшее количество лесных пожаров возникло в республиках Хакасия, Саха (Якутия), Алтайском, Красноярском, краях, Читинской, Иркутской, Томской и ряде других областей. Особую тревогу вызывали пожары в лесах, подвергшихся загрязнению радионуклидами.

Общая площадь погибших насаждений (по Рослесхозу) в 1999 г. составляет 312,0 тыс. га, из них 228,3 тыс. га – хвойные леса. Более 69% этих древостоев приходится на районы Восточной Сибири и Дальнего Востока. Размеры усыхания в 1999 г. превышают более чем на треть их среднее многолетнее значение за последние 20 лет.

## **6. Состояние болотистых экосистем.**

Болота являются одним из основных видов природных ландшафтов Сибири. Они занимают до 50% площади равнинных областей таежной и более северных природных зон. Встречаются болота и в горах. Лесо- и болотообразовательные процессы – это разнонаправленные варианты биогеоценотических процессов с разной растительностью и разными факторами, их обуславливающими (Кузьменко, Смоловогов, 2000).

Особенно широко болота распространены в Западной Сибири, занимая более 50% площади равнины. В таежной зоне к северу от широтного отрезка Иртыша заболоченность увеличивается до 60-70%. К югу она уменьшается, но даже в Барабинской лесостепи болота занимают до 30% площади (Помус, 1956). Необходимым спутником болот выступают многочисленные озера, занимающие до 20% заболоченных пространств.

Главный природный ресурс болот – торф (табл. 8). Это горючее полезное ископаемое, образованное скоплением остатков растений, подвергнувшихся неполному разложению в условиях болот. Содержит 50-60% углерода. Торф используется в различных отраслях народного хозяйства как топливо, удобрение, теплоизоляционный материал и др.

Таблица 8.

Распределение торфяных ресурсов в России (Тюремнов, 1976)  
(в скобках % от мировых)

Регион	Площадь торфяных месторождений, млн. га		Запасы торфа млрд. т, (40% влажности)	
	общая	разведанная	общие	разведанные
Россия	56,6 (16)	44,3	186,0 (70)	149,9
Западная Сибирь	34,1 (10)	31,3	109,7 (41)	103,9
Восточная Сибирь	3,1	1,2	9,9	4,0

В Западной Сибири расположено крупнейшее в мире водораздельное разнотипное торфяное месторождение «Васюганское», площадью свыше 5 млн. га. В этом болоте находится несколько сотен кубических километров воды. Средняя мощность торфяных месторождений здесь достигает 4-5 метров.

Несколько иной характер имеют горные болота. Образование их связано с наличием крупных межгорных впадин, занятых в ледниковый период водными бассейнами, а в настоящее время через стадию болот превращающихся в сушу. Они широко используются для зимнего выпаса скота.

Принципиальный экологический вопрос – осушать или не осушать болота. В середине прошлого века решался он однозначно – осушать. Сейчас торф практически не используется в топливной промышленности. Острой необходимости в осушении болот нет. Болота следует рассматривать как важнейшую составляющую естественной экосистемы Сибири, изменение которой может вызвать негативные процессы в регионе. Кроме этого болота аккумулируют огромные запасы углерода и являются производителями кислорода.

## **7. Состояние ресурсной базы промысловых животных, а также видов животных в целом.**

На территории Сибири обитает около 50 видов млекопитающих и 60 видов птиц, являющихся постоянными объектами охотничьего промысла и любительской охоты. Наибольшее экономическое значение имеют дикие копытные животные, бурый медведь и 20 видов пушных зверей, от добычи которых получают мясо, кожевенное и пушное сырье, а также ценное лекарственное сырье животного происхождения.

В относительно хорошем состоянии находятся ресурсы дикого северного оленя, марала и бурого медведя. Их численность в Российской Федерации в настоящее время не ниже, а в ряде регионов и выше, чем в конце 80-х годов.

Массовым объектом охоты являются водоплавающие птицы. Добыча водоплавающих птиц в России в течение нескольких лет составляет около 6,6 млн. особей. Основное количество водоплавающих птиц добывается в Западной Сибири. Объемы добычи пернатой дичи в большинстве регионов страны существенно ниже предельно допустимой величины и не истощают ресурсы охотничьих птиц.

В России постоянно проводятся работы по обогащению фауны. Так, например, началась реализация программы реакклиматизации овцебыка в районах Крайнего Севера. В последние годы выпуски этих животных произведены в Ямало-Ненецком автономном округе и Республике Саха (Якутия). В 1999 г. проводились также работы по расселению европейского благородного оленя, косули, кабана.

*Состояние рыбных и других промысловых ресурсов во внутренних водоемах Сибири.* Экологическая обстановка на основных рыбохозяйственных водоемах Западной Сибири по-прежнему остается достаточно сложной. По данным контролирующих органов, около 70% очистных сооружений в Западной Сибири не обеспечивают нормальную очистку сточных вод. Кризисное экономическое состояние производства не позволяет прогнозировать изменение ситуации в лучшую сторону. Массированное загрязнение Обь-Иртышского бассейна нефтепродуктами, фенолами и тяжелыми металлами крайне отрицательно сказывается не только на условиях обитания гидробионтов, но и на здоровье населения, проживающего в этом регионе. В Красную книгу Российской Федерации в Обь-Иртышском бассейне внесены: сибирский осетр, таймень, ленок. Запрет промысла не дает желаемого результата по восстановлению запасов из-за браконьерского лова. Наиболее действенной мерой по охране видов, занесенных в Красную книгу, является установление заповедного режима в отдельных районах их обитания.

В водоемах Восточной Сибири отмечается стабилизация добычи рыбы за последние три года на уровне 3,5–4,5 тыс. т. По сравнению с началом 90-х годов вылов рыбы сократился на 2,5–2,8 тыс. т. Изменилось соотношение видов в уловах, обусловленное значительным снижением вылова мелкочастниковых видов рыб из-за нерентабельности промысла и проблем их переработки.

## 7. Радиационное загрязнение природной среды.

Наиболее полная информация о радиационном загрязнении Сибири приведена в публикации В.И. Булатова (1996).

В Западной Сибири основными загрязнителями выступают ядерные центры Томска и Новосибирска, а также принесенные радиоактивные осадки с Семипалатинского полигона в период с 1949 по 1989 гг. В большей степени от этих испытаний пострадал Алтайский край, западная его окраина расположена всего в 140–170 км от полигона и на который распространилось воздействие 57 радиоактивных облаков, охвативших практически всю территорию края. Число пострадавших от этих испытаний составило около 1,5 млн. человек.

Первый ядерный взрыв был 29 августа 1949 года. Его траектория и следы прошли через всю Сибирь и были отмечены в верхних слоях атмосферы над Тихим океаном. Этот взрыв вместе с термоядерным взрывом 12 августа 1953 года дал более 95% суммарного эффекта загрязнения Алтайского края. Проведенный анализ донных отложений Колыванского озера показал четкую привязку взрывов к концентрации содержания цезия-137 в отдельных слоях. Локальные радиоактивные выпадения, значительно превышающие допустимые уровни, в период с 1949 по 1965 гг. наблюдались почти во всех районах края.

В настоящее время радиационную обстановку на юге Западной Сибири и Алтая определяют: 1) концентрации естественных радиоактивных элементов в горных породах; 2) глобальные радиоактивные выпадения; 3) локальные выпадения от проведенных на Семипалатинском полигоне ядерных взрывов; 4) локальные выпадения от атмосферных ядерных взрывов на суперполигоне Лобнор (КНР); 5) глобальные радиоактивные загрязнения территории после аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 г.

В конце 1980-х начале 1990-х годов на границе Алтайского края и Новосибирской области возникла проблема т.н. «желтых детей», которую связывают с совместным действием радиационного и химического загрязнения. Здесь расположен полигон по уничтожению ракет, ракетные точки и пункты обслуживания. Здесь же проводились опасные работы по слиянию и заправке топлива, а также установке ядерных боеголовок. Здесь в 1989 году была авария при заправке ракеты топливом (Булатов, 1996).

Другой крупный источник радиационного загрязнения Западной Сибири находится в Томске – это Сибирский химический комбинат. Его главная задача – создание компонентов ядерного оружия на основе высокообогащенного урана и оружейного плутония. В атмосферу зоны влияния комбината эпизодически поступают бета-активные аэрозоли с превышением регионального фона для Западной Сибири в 4-10 раз (Булатов, 1996).

На территории Тюменской области произведено 8 подземных ядерных взрывов в основном в практических целях. Например, в 1985 году к югу от города Нефтеюганска был произведен взрыв «Бензол». В результате взрыва произошел мощный выброс и загрязнение территории. Были здесь и пострадавшие, но опубликованных материалов нет.

Главным загрязнителем в Восточной Сибири является Красноярский горно-химический комбинат. Расположен он внутри скального массива, поэтому загрязнение окружающей среды происходит через загрязнение долины р. Енисей. Кроме этого здесь происходит накопление огромной активности в емкостях, хранилищах, открытых бассейнах, подземных захоронениях, а также сильно загрязняется радионуклидами, в том числе плутонием и вредными химическими веществами промышленная зона в районе г. Железногорска и санитарно-защитные зоны.

Республика Саха (Якутия) долгие годы была одним из исследовательских ядерных полигонов. По данным В.И. Булатова (1996) здесь сосредоточено свыше 3000 источников радиоактивности на 400 объектах (базовые и временные хранилища, лаборатории, места ядерных взрывов, участки техногенного загрязнения и т.д.). С 1970-х годов по заказу Мингео и Минсредмаш здесь проведено 12 взрывов мощностью 6-15 кт.

В Байкальском регионе в 1979-е – 1980-е годы произведено три ядерных взрыва, один в Читинской области и два в Иркутской. Читинская область кроме этого – крупнейший России центр добычи урановой руды (Приаргунский горно-химический комбинат).

Таким образом, Сибирь существенно пострадала от радиационного загрязнения, особенно территория Алтайского края, примыкающая к Семипалатинскому полигону. Сказалось негативное воздействие и Новоземельского полигона на северные районы. На рис. 2 приводятся места ядерных взрывов в СССР в мирных целях, но за пределами ядерных суперполигонов.

Важнейшая составляющая практически любой современной экосистемы – человек и результаты его деятельности. Последние 3-4 десятилетия существенно возросли нагрузки на естественные экосистемы Сибири, заметно сократилась среда обитания коренных народов (хантов, манси, эвенков, тунгусов и т.д.). Вместе с тем Сибирь остается одним из самых малонаселенных регионов мира. Значительные части экосистемы сохранились в естественном состоянии. Рекреационными объектами

мирового значения являются горные системы юга Сибири (Алтай, Саяны, Тува, Забайкалье), а также Байкал, Становое нагорье, Таймыр, Енисей, Лена и т.д. (Заповедники Сибири, т. 1 и 2, 1999). Байкал, Алтай, Убсунурская котловина включены в Список объектов всемирного природного наследия.



Рис. 2. Размещение ядерных взрывов в СССР, производившиеся за пределами ядерных полигонов (Булатов, 1996).

В таблицах 9, 10, 11 приведены некоторые показатели, характеризующие роль Сибири в социально-экономическом развитии России.

Таблица 9.  
Основные социально-экономические показатели по регионам Сибири  
(в % к общероссийскому показателю)

Регион	ВРП в 2000 году	Промыш. продукция в 2000 г.	С/х продукция в 2000 г.	Экспорт в 2001 г	Импорт в 2001 г	Насе- ление	Тер- рито- рия
Зап.Сибирь	15	17	11	21	4	10	14
Вос.Сибирь	6	8	7	7	4	6	24
Якутия	1	2	1	1	0,07	0,7	18

Таблица 10.

Некоторые демографические показатели по регионам  
(чел. на 1000 населения)

Регион	Сальдо миграции, за 1979-1988гг.	1989 г. для США – 1990 г.			1999 г. для США – 1998 г.		
		Естественный прирост	Рождаемость	Смертность	Сальдо миграции	Естественный прирост	Рождаемость
Россия в целом	1,3	3,9	14,6	10,7	1,9	-6,3	8,4
Западная Сибирь	5,8	6,0	15,3	9,3	2,2	-3,8	8,9
Восточная Сибирь	0,5	8,6	17,5	8,9	-2,3	-3,9	9,9
Якутия	9,6	15,0	21,1	6,1	-19,7	3,4	13,0
США	-	8,0	16,7	8,7	-	5,6	14,4
							8,8

Таблица 11.

Показатели занятости и безработицы по регионам Сибири в 2001 г.

Регион	Экономически активное население, тыс. человек	Занятые в экономике, тыс. человек	Безработные, тыс. человек	Уровень безработицы, %
Россия в целом	70816	64400	6416	9,1
Западная Сибирь	7321	6554	767	10,5
Восточная Сибирь	4308	3764	544	12,6
Якутия	489	449	40	8,2

Подводя итоги рассмотрения роли Сибири в глобальной экосистеме следует отметить:

1. С экологической точки зрения важнейшим природным ресурсом Сибири выступает биота и, прежде всего, леса. По продуктивности они в 4 раза уступают влажным тропическим и экваториальным лесам. Однако тропические леса с их чрезвычайно интенсивным обменом веществ сами используют 80-90% выделяемого ими кислорода, а растения умеренных широт - всего 30-40%, поэтому именно сибирские леса и болота выполняют роль «легких» планеты.
2. Сибирь – крупнейший в мире лесопромышленный регион, в котором площади под лесами в настоящее время не сокращаются. В силу этого Сибирь выступает важнейшим регионом компенсации глобальных нарушений природы, экологическим "донором" многих национальных экосистем.
3. Сибирь - источник биоразнообразия. По ориентировочным оценкам на ее территории обитает 6 % всех видов беспозвоночных, 5% - насекомых, пресноводных рыб - 10,5%, птиц - 5%, пресмыкающихся и земноводных - 1%, млекопитающих - 6%.

4. В Сибири используется менее 1% имеющихся ресурсов речного стока. В то же время, в среднем в мире - 8%, в США - 19%, Германии - 48%.
5. Атмосфера Сибири – также одна из самых чистых в мире. На огромных просторах севера и востока нет никаких загрязнителей.
6. Важнейшее место в экосистеме Сибири занимает озеро Байкал, которое должно целиком стать территорией с особым режимом природопользования.
7. Сибирь – крупнейший в мире район добычи нефти и газа. Разрабатываться они будут и в дальнейшем, причем как в направлении экспансификации, так и интенсификации месторождений. Необходимо увеличить плату за использование территориального ресурса, направив ее на рекультивацию районов добычи.
8. Следует продолжить работы в направлении увеличения площадей особо охраняемых природных территорий.
9. От природы Сибири неотделимы ее уникальные исторические и этнические особенности, но это тема уже другого исследования.

## ЛИТЕРАТУРА

- Булатов В.И. Россия радиоактивная. Новосибирск: ЦЭРИС, 1996. – 272 с.
- Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Российской Федерации в 1999 году». М., 2000. – 455 с.
- Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Российской Федерации в 2001 году». М., 2002. – 464 с.
- Заповедники Сибири. Т. 1. /Отв. редактор Ф.Р. Штильмарк/. М.: ЛОГАТА, 1999. – 304 с.
- Заповедники Сибири. Т.II. /Отв. редактор Ф.Р. Штильмарк/. М.: ЛОГАТА, 1999. – 320 с.
- Кузьменко Е.И., Смолоногов Е.П. Лесные экосистемы средней и южной тайги Западно-Сибирской равнины. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2000. – 218 с.
- Помус М.И. Западная Сибирь (экономико-географическая характеристика). М., Географгиз, 1956. - 644 с.
- Рудский В.В. Алтай. Эколого-географические основы природопользования. – Барнаул: Изд-во АГУ, 1996. – 240 с.
- Рудский В.В. Природопользование в горных странах (на примере Алтая и Саян). – Новосибирск: Наука, 2000. – 207 с.
- Тюремнов С.Н. Торфяные месторождения. Изд. 3-е перераб. и доп. М., «Недра», 1976. - 488 с.

Автор:

Рудский Виктор Валентинович  
доктор географических наук, профессор  
зав. кафедрой природопользования  
Смоленского гуманитарного университета

214014, Смоленск, ул. Герцена, 2, СГУ.  
E-mail: [rudsky@shu.ru](mailto:rudsky@shu.ru)  
Тел. 0812 68 35 82