

УДК 630\*6

## ПРОГНОЗ ДИНАМИКИ ЛЕСОВ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

В. А. Соколов<sup>1</sup>, Н. В. Соколова<sup>1</sup>, О. П. Втюрина<sup>1</sup>, Е. А. Лапин<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН  
660036, Красноярск, Академгородок, 50/28

<sup>2</sup> ООО «Лес-Ком»  
670047, Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 9/1

E-mail: sokolovva@ksc.krasn.ru, sokolovanv@ksc.krasn.ru, olgavt@ksc.krasn.ru, Leskom2014@yandex.ru

Поступила в редакцию: 17.11.2016 г.

Динамика лесных экосистем тесно связана с естественными и антропогенными изменениями (сукцессионными процессами, лесными пожарами, ветровалами, очагами вредителей леса, рубками, лесовосстановительными мероприятиями, развитием инфраструктуры, связанной и не связанной с лесным хозяйством, и др.). Модная проблема глобального потепления климата на Земле не рассматривается, поскольку мнения в научном мире неоднозначны. Ретроспективный анализ динамики лесного фонда Красноярского края за 50-летний период позволил дать оценку влияния этих изменений на состояние лесов. Сделан однозначный вывод о существенном ухудшении качественного состава лесного фонда края. Площадь хвойных насаждений уменьшилась на 9 %, а спелых и перестойных в них – на 25 %. Для прогнозирования динамики лесов применялось моделирование природных и антропогенных процессов в лесных экосистемах, при этом учитывалось, что существующая система мероприятий по воспроизводству и уходу за лесом фактически не влияет на динамику лесного фонда. При разработке прогноза использовано положение стратегии развития лесопромышленного комплекса края об увеличении объема заготовки древесины до 37.6 млн м<sup>3</sup>. Доказано, что заготовка древесины в таком размере неизбежно приведет к перерубу допустимого изъятия древесины по эколого-экономическим соображениям, что негативно отразится на состоянии лесного фонда через 50 лет. Разработанный нами прогноз динамики лесного фонда Красноярского края на следующее 50-летие показал, что при сохранении существующей экстенсивной формы лесопромышленного комплекса негативные изменения продолжатся такими же темпами, причем наибольшее уменьшение площади будет наблюдаться в сосновой хозсекции (33.3 %) при существенном увеличении площади лиственной (22.7 %). Для улучшения ситуации в лесном секторе России необходимо коренное изменение системы управления лесами.

**Ключевые слова:** лесной комплекс, стратегия развития, прогноз динамики лесного фонда, лесное хозяйство, управление лесами.

DOI: 10.15372/SJFS20170408

### ВВЕДЕНИЕ

Прогноз динамики лесного фонда должен базироваться на фактических данных о ней за максимально доступный предыдущий период с выявлением естественных и антропогенных причин произошедших изменений. Методические принципы ее исследования изложены нами ранее (Соколов, 1997; Онучин и др., 1998; Втюрина, Соколов, 2008; Динамика..., 2013).

Основная цель исследований – построение прогноза динамики лесного фонда Красноярско-

го края на основе анализа долговременной динамики лесов, организации и ведения лесного хозяйства, лесопользования и лесостроительного проектирования, оценки стратегий и результатов лесопромышленного управления на федеральном, региональном и местном уровнях. Прогноз в указанном ракурсе приводится впервые. Необходимость и актуальность его заключаются в использовании результатов исследований в дальнейшей разработке стратегии устойчивого лесопромышленного управления с целью устранения негативных тенденций в лесах края.

Ретроспективный анализ динамики лесного фонда произведен нами за 50-летний период (с 1961 г.), что позволило выявить тенденции в изменениях породно-возрастной структуры лесов края с оценкой влияния естественных и антропогенных факторов (лесных пожаров, ветровалов, очагов вредителей леса, рубок, лесовосстановительных мероприятий, развития инфраструктуры, связанной и не связанной с лесным хозяйством, и др.).

После конференции в Рио-де-Жанейро (1992 г.) возникла модная проблема – глобальное потепление. Мнения в научном мире неоднозначны. Большая часть исследователей считает, что глобальное потепление климата на Земле неизбежно и необходим поиск механизмов адаптации лесных экосистем. Аккумуляцией этого мнения можно считать отчет группы Всемирного банка о влиянии глобальных климатических изменений на развитие региона Европы и Центральной Азии, в котором делается весьма спорный вывод об исчезновении бореальных лесов России в недалеком будущем (New Climate Normal..., 2014). Другая часть исследователей считает, что глобального потепления нет, а есть обыкновенные природные циклы временных похолоданий и потеплений, которые не влияют катастрофично на лесные экосистемы.

Большинство исследователей связывают глобальное потепление с повышением концентрации парниковых газов в атмосфере, прежде всего двуокиси углерода (CO<sub>2</sub>). На конференции ООН по климату в Париже (2015 г.) подписано соглашение о намерении стран в отношении ограничения роста температуры на Земле до 2 °С, для чего все страны должны принять национальные планы по снижению выбросов и адаптации экономики к климатическим изменениям. Это соглашение базируется на спорной основе. В атмосферной динамике CO<sub>2</sub> преобладает мировой океан, а не лесная растительность и тем более не промышленные выбросы (Филипчук, Страхов, 2016). Преувеличивать роль концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере мало оснований, поскольку перекры-

тие масштабов космической регуляции земных процессов деятельностью человека невозможно (Ловелиус, 2000).

Исходя из вышеизложенного, мы не ставим целью увязывать прогноз динамики лесов Красноярского края с предполагаемыми частями исследователей глобальными изменениями климата (Meleshko et al., 2008; Lindner et al., 2010; Чебакова и др., 2011; Швиденко, 2012 и др.).

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работе применялся аналитико-статистический метод исследований с целью выявления тенденций изменений лесного покрова в результате природных и антропогенных нарушений. Долговременная динамика лесов Красноярского края приведена в табл. 1.

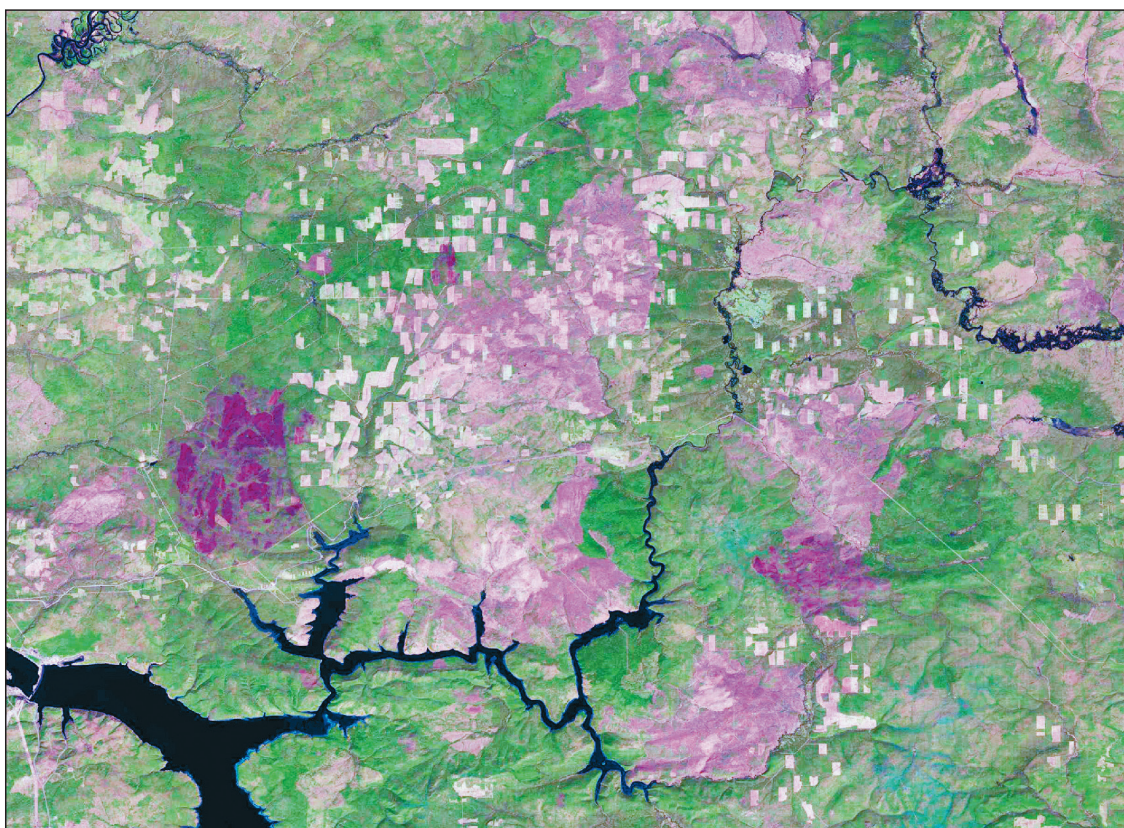
Динамика лесного фонда свидетельствует об ухудшении его качественного состава. Причинами этого являются не глобальное потепление климата, а вполне предсказуемые антропогенные и природные факторы: рубки леса, хозяйственные мероприятия, естественные возобновительные процессы, пожары, очаги вредителей и болезней леса, отчуждения вследствие развития инфраструктуры и др.

Общая площадь лесов увеличилась на 9.2 % за счет принятия в 1964 г. Лесоустроительной инструкции, в соответствии с которой бывшие редколесья и кустарники лесотундры были отнесены к покрытой лесом площади. Тем не менее это не позволило возместить потери от природных и антропогенных воздействий.

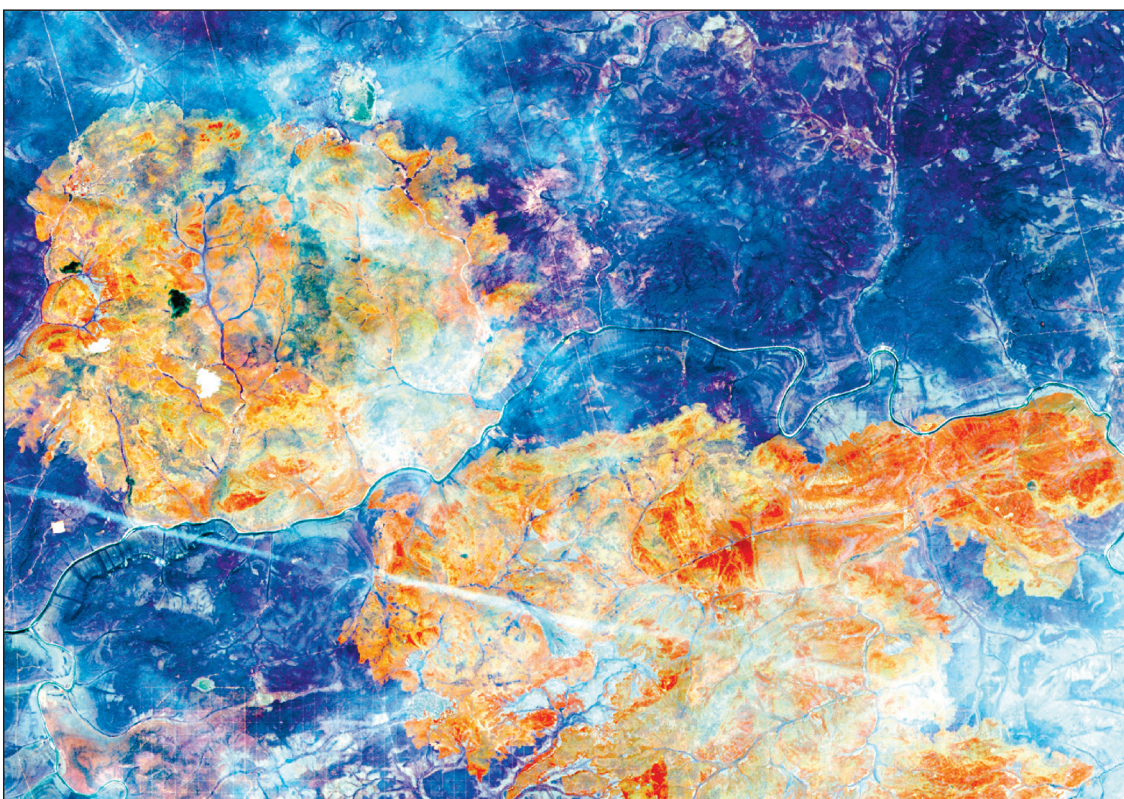
За прошедшие 50 лет вырублено насаждений на площади 4500 тыс. га с общим запасом 900 млн м<sup>3</sup>, пройдено пожарами 12 500 тыс. га, уничтожено вредителями и болезнями 3700 тыс. га (рис. 1, 2). Сотни тысяч гектаров отчуждены из лесного фонда для создания инфраструктуры, не связанной с лесным хозяйством (зоны затопления ГЭС, ЛЭП, дороги, гражданское и промышленное строительство и др.). Основной ущерб лесам наносят лесные

**Таблица 1.** Динамика общей и покрытой лесом площади в Красноярском крае

Год учета лесного фонда	Площадь, тыс. га					
	общая	в том числе покрытая лесом				
		итого	хвойным	в т. ч. спелым и перестойным	лиственным	в т. ч. спелым и перестойным
1961	145 360.9	107 154.8	87 609.1	69 613.2	18 506.6	9981.8
2011	158 711.4	104 987.5	79 897.1	52 377.1	18 085.6	8965.4
Изменения	13 350.5	-2167.3	-7712.0	-17 236.1	-421.0	-1016.4



**Рис. 1.** Вырубki на арендной территории Лесосибирского ЛДК № 1. Кежемский район Красноярского края. Спутниковый снимок Landsat-5, 2015 г. съемки. Координаты центра снимка 99°44'66" с. ш., 58°50'27" в. д.



**Рис. 2.** Лесной пожар 2014 г. Байкитское лесничество Красноярского края. Спутниковый снимок Landsat-5, 2015 г. съемки. Координаты центра снимка 98°04'15" с. ш., 61°17'41" в. д.

пожары. Только в Приангарье средняя площадь, пройденная пожарами в последние годы, составляла 173.2 тыс. га ежегодно (Соколов и др., 2011). Однако покрытая лесом площадь уменьшилась только на 2.2 млн га, что свидетельствует о неплохих лесовозобновительных процессах. Искусственное лесовосстановление не влияет на эти процессы. Доля лесных культур (сомкнувшихся и несомкнувшихся) составляет только 0.3 % от покрытых лесом земель, а погибших лесных культур примерно столько же. Следовательно, необходимо изменить структуру затрат на ведение лесного хозяйства в пользу противопожарных мероприятий, тем более что ущерб от лесных пожаров от 6 до 12 тыс. руб. на 1 га пройденной пожаром площади (Соколов и др., 2011).

Для прогнозирования динамики лесов применяется моделирование естественных и антропогенных процессов в лесных экосистемах: ход роста насаждений, лесообразовательные и сукцессионные процессы, лесные пожары, массовые очаги вредителей и болезней леса, рубки леса, лесохозяйственные мероприятия и др. Для прогнозирования динамики на уровне насаждений разработано множество эмпирических, механистических и гибридных моделей. Гибридные модели построены на сочетании эмпирических и механистических моделей. Лучше всего они работают на уровне лесных экосистем и ландшафтов с относительно однородными ле-

сорастительными и климатическими условиями (Разнообразие..., 2012).

Заслуживает внимания имитационная модель прогноза динамики смешанных насаждений, на основе которой разработан комплекс программ FORRUS-S (FORest of RUSsia-Stand), позволяющий анализировать динамические процессы в лесных экосистемах (Чумаченко, 1993; Chumachenko et al., 2003; Чумаченко и др., 2004). Прогнозный комплекс FORRUS-S состоит из отдельных блоков: «Входные данные», «Сервисные программы», «Моделирование». В блок «Моделирование» входят две модели: «Естественное развитие» и «Экзогенные воздействия». Модель экзогенных воздействий имитирует различные виды рубок, техногенные и прочие внешние воздействия. На выходе формируется информация о прогнозируемом состоянии лесных экосистем в виде таблиц, графиков и карт.

По этому поводу есть следующее соображение: идеальных моделей в природе не бывает, особенно когда речь идет о моделировании сложных лесных экосистем с множеством параметров, и чем длиннее шаг прогнозирования, тем менее достоверны его итоги.

В результате ранее проведенных исследований нами получена методическая схема исследования динамики лесного фонда с возможностью разработки кратко- и долгосрочного прогноза динамики лесного фонда (рис. 3; Втюрина, Соколов, 2008; Динамика..., 2013).

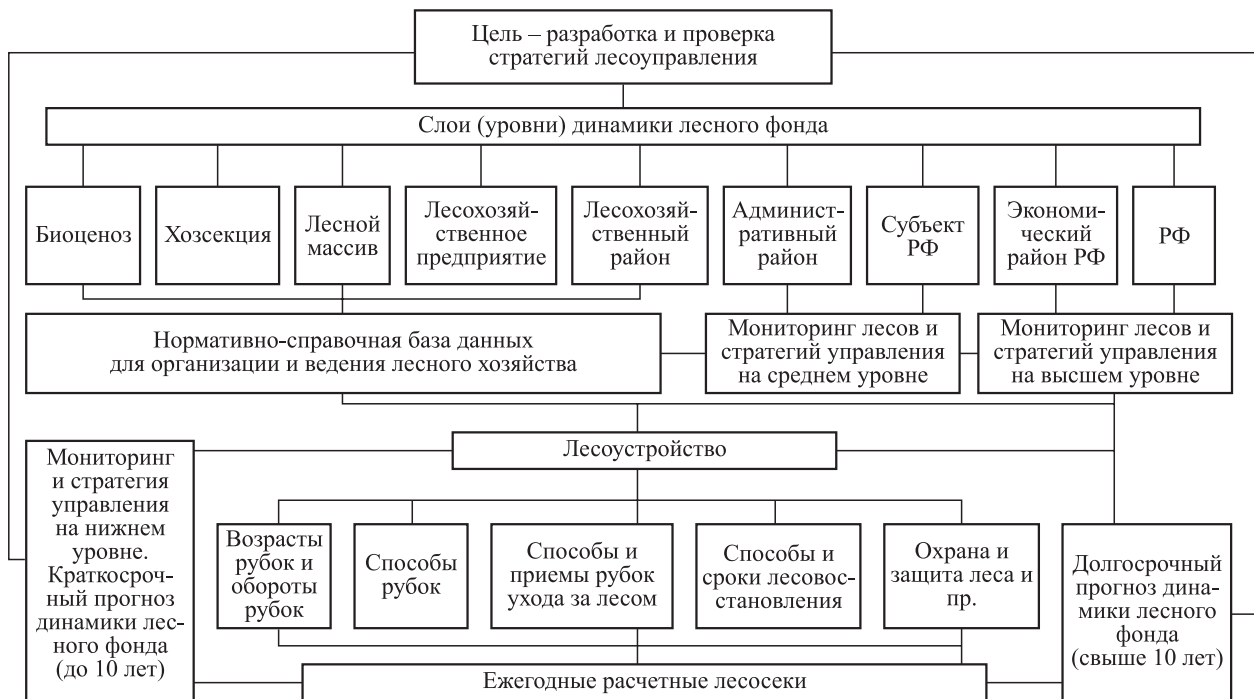


Рис. 3. Методическая схема исследования динамики лесного фонда.

Динамика лесного фонда на уровне экорегиона, лесного района или субъекта РФ является основой для разработки ее долгосрочного прогноза и стратегии лесопользования.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

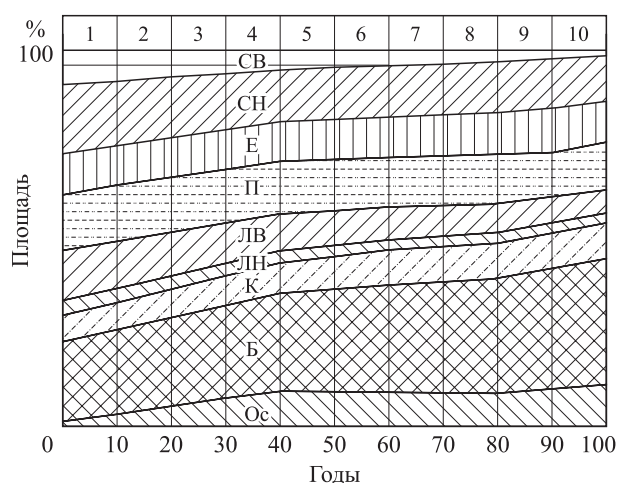
Концепция прогноза динамики и состояния лесов края должна быть основана на ретроспективном анализе происшедших изменений за длительный период, на перспективах развития политической и социально-экономической ситуации в стране и мире, а также на соотношении спроса и предложения на лесные ресурсы, прежде всего древесину.

Во многом эти процессы будут зависеть от изменения системы лесопользования, которая в настоящее время копирует в основном бюджетно-административные принципы советского периода. Эти принципы коренным образом противоречат сложившейся рыночной экономике в постсоветский период. Лесной кодекс 2006 г. не смог устранить это противоречие, поэтому лесное хозяйство страны очутилось на обочине, если не за пределами, экономического развития. Отсюда возникает дополнительная сложность прогнозирования на долгосрочный период. При сохранении существующей системы лесопользования сделать кратко- и среднесрочный (на 10–20 лет) прогноз динамики лесов несложно. Некоторый опыт у нас имеется (Соколов, 1997; Динамика..., 2013).

В рамках международного научного проекта «Лесные ресурсы Сибири» мы разработали прогноз изменения структуры лесного фонда Ангарского южно-таежного экорегиона Красноярского края через 100 лет при сохранении существующего режима лесопользования (рис. 4; Соколов, 1997).

Мы сравнили результаты прогноза динамики по основным преобладающим породам за 20-летний период с фактическим состоянием лесного фонда по экорегиону на 01.01.2008 г. Оказалось, что по прогнозу площадь хвойных насаждений должна была уменьшиться на 5.8 % за счет увеличения площади лиственных, а фактически она уменьшилась на 5.0 %, т. е. в пределах статистической ошибки. Это свидетельствует о правильности методического подхода к построению прогноза.

Ранее при лесопользовании производился прогноз ожидаемой структуры лесного фонда на конец ревизионного периода, т. е. на 10 лет. Эта структура рассчитывалась при условии выпол-



**Рис. 4.** Прогноз динамики распределения покрытых лесом земель Ангарского южно-таежного экорегиона по основным преобладающим породам за 100-летний период. Условные обозначения: СВ – сосны высокобонитетные; СН – сосны низкобонитетные; Е – ельники; П – пихтарники; ЛВ – лиственничники высокобонитетные; ЛН – лиственничники низкобонитетные; К – кедровники; Б – березняки; Ос – осинники.

нения проекта организации и развития лесного хозяйства и естественных лесообразовательных процессов. Однако по истечении ревизионного периода при повторном лесоустройстве результаты прогноза если и анализировались, то формально.

Приведем в качестве примера прогноз структуры лесного фонда при лесоустройстве Большемурутинского лесхоза Красноярского края через 3 ревизионных периода с 1969 по 2011 г. (табл. 2).

Весьма значительные отклонения прогноза лесоустройства 1969 г. от фактической структуры лесного фонда Большемурутинского лесхоза в 2011 г. (доля хвойных соответственно 71.2 и 52.0 %) свидетельствуют о неудовлетворитель-

**Таблица 2.** Прогноз структуры лесного фонда Большемурутинского лесхоза по преобладающим породам

Преобладающая порода	Прогноз лесоустройства 1969 г.	Факт на 2011 г.
Кедр	8.9	6.1
Сосна	12.5	11.1
Лиственница	0.7	0.5
Ель	22.5	9.3
Пихта	26.6	25.0
Береза	16.7	35.3
Осина	12.1	12.7
Итого, %	100.0	100.0

ной деятельности государственных органов в области лесопользования, которые проигнорировали проектные рекомендации лесоустройства и не смогли поддержать леса в оптимальном состоянии.

В 90-х гг. XX в. нами разработана имитационная модель оптимизации ежегодной расчетной лесосеки по лесхозам Кемеровской области, которая позволяла прогнозировать на оборот рубки структуру лесного фонда в зависимости от принятого размера рубки и динамики лесовосстановления (Бондарев, Соколов, 1995; Соколов, 1997). При этом использовался механизм определения состояния лесного фонда в зависимости от принятой ежегодной расчетной лесосеки, естественных возрастных переходов и способов лесовосстановления. Учитывалось, что любая модель работает лишь в рамках параметров, ее определяющих. Поэтому определение параметров являлось наиболее ответственным и сложным процессом моделирования. Прежде всего это касалось длительности процессов лесовыращивания, при прогнозировании которых наблюдаются самые большие неопределенности. Поскольку лесовыращиванию присуща большая продолжительность (до 100 лет и более), то на лесные насаждения в течение этого периода воздействует множество факторов естественного и антропогенного характера. Поэтому достоверность прогноза на оборот рубки закономерно снижается. Кроме того, достаточно сложно учитывать многообразие сукцессионных процессов, которые требуют привлечения большого количества статистически достоверных наблюдений. Следовательно, наиболее важно выявить основные тенденции, позволяющие с определенной вероятностью прогнозировать динамику лесов.

В процессе исследований выявлен другой существенный аспект. Проводимые лесовосстановительные мероприятия не оказали сколько-нибудь серьезного влияния на естественную динамику лесов. Зато интенсивная смена пород приводит к значительному изменению породной структуры. Рассмотренные на примере Кемеровской области проблемы использования и воспроизводства лесов характерны для всей территории Сибири.

Одним из важнейших параметров, закладываемых в любую модель прогнозирования динамики лесов, является размер ежегодного пользования древесиной, определяемый расчетной лесосекой. Но здесь не все так однозначно. Считается, что ежегодная расчетная лесосека

является научно обоснованным нормативом лесопользования, обеспечивающим неистощительность и его постоянство. Действительность опровергает этот вывод, который построен на идеалистической модели нормального леса немецкой классической лесной школы (Нормальный лес, 1986). Фактически же модель нормального леса, существуя уже два столетия, нигде не была реализована (Шейнгауз, 2007).

Нами проанализирован «Порядок исчисления расчетной лесосеки» (2011), в котором предусмотрены четыре вида расчетных лесосек и условия выбора одной из них или промежуточной. Показано, что все они, как правило, обеспечивают довольно быстрое истощение эксплуатационных ресурсов (Соколов и др., 2015). На примере Красноярского края это выглядит следующим образом. Действующая ежегодная расчетная лесосека составляет 81.9 млн м<sup>3</sup>. Стратегия развития лесопромышленного комплекса Красноярского края на период до 2020 г. предусматривает увеличение заготовки древесины до 37.6 млн м<sup>3</sup> в ликвиде при предполагаемом съеме древесины с 1 га лесопокрытой площади 1.6 м<sup>3</sup>. Но общее использование древесины с 1 га не может превышать средний прирост на 1 га, который составляет 1.3 м<sup>3</sup>, в том числе по хвойным породам 1.2 м<sup>3</sup>. Рассчитанная нами ежегодная экономически доступная расчетная лесосека по краю равна 26.8 млн м<sup>3</sup>, в том числе по хвойным 21.4 млн м<sup>3</sup>. Таким образом, использование действующей расчетной лесосеки неизбежно приведет к перерубу допустимого изъятия древесины по эколого-экономическим соображениям почти в 3 раза, и это неизбежно отразится на состоянии лесного фонда через несколько десятков лет (Соколов и др., 2015, 2016). Наш вывод подтверждает Г. Н. Коровин (Разнообразие..., 2012, с. 22), говоря, что «ни одна из расчетных лесосек (*действующего Порядка* – В. А. Соколов) не может служить объективной оценкой ресурсного потенциала лесов, допустимых размеров устойчивого лесопользования».

Прогнозирование динамики и состояния лесного фонда на средне- и долгосрочный периоды базируется на моделировании лесообразовательных процессов и воздействий на лесные экосистемы естественного и антропогенного характера. К естественным нарушениям относятся лесные пожары, очаги вредителей и болезней леса, ветровалы и др., к антропогенным – рубки леса, мероприятия по воспроизводству и уходу за лесом, гидростроительство, добыча полезных ископаемых, создание лесной инфраструктуры,

**Таблица 3.** Прогноз динамики лесов Красноярского края

Показатель	Площадь, тыс. га					
	общая	в том числе покрытая лесом				
		итого	хвойным	в том числе спелым и перестойным	лиственным	в том числе спелым и перестойным
2011 г.	158 711.4	104 987.5	79 897.1	52 377.1	18 085.6	8965.4
Прогноз на 2061 г.	156 531.4	101 856.7	72 652.6	47 223.2	22 199.3	10 877.6
Изменения	-2180.0	-3130.8	-7244.5	-5153.9	+4113.7	+1912.2

**Таблица 4.** Прогноз динамики распределения покрытых лесом земель по преобладающим породам, тыс. га

Преобладающая порода	Учет лесного фонда в 2011 г.	Прогноз на 2061 г.	Изменения	Изменения, %
Сосна	13 534.0	9031.4	-4502.6	-33.3
Ель	7188.1	9636.7	+2448.6	+34.1
Пихта	5756.3	7540.7	+1784.4	+31.0
Лиственница	43 741.8	37 618.4	-6123.4	-14.0
Кедр	9676.9	8825.4	-851.5	-8.8
Итого хвойных	79 897.1	72 652.6	-7244.5	-9.1
Береза	15 253.4	16 870.2	+1616.8	+10.6
Осина	2832.2	5329.1	+2496.9	+88.2
Итого лиственных	18 085.6	22 199.3	+4113.7	+22.7
Прочие породы и кустарники	7004.8	7004.8	-	-
Всего	104 987.5	101 856.7	-3130.8	-3.0

*Примечание.* Прочие породы и кустарники приняты без изменений.

строительство газо- и нефтепроводов, дорог, линий электропередач и др.

Нами разработан прогноз динамики лесного фонда до 2061 г. при сохранении существующей системы лесопромышленного комплекса Красноярского края (табл. 3, 4).

При разработке прогноза ориентировались на объемы рубок, заложенные в Стратегии развития лесопромышленного комплекса Красноярского края на период до 2020 г. Естественные нарушения от лесных пожаров, очагов вредителей и болезней леса, изменения в площади лесного фонда за счет промышленного и гражданского строительства и создания лесной инфраструктуры принимали на уровне последних 50 лет. Учитывали, что мероприятия по воспроизводству и уходу за лесом не влияют на динамику лесного фонда.

Таким образом, сохранение экстенсивной формы лесопромышленного комплекса негативно скажется на состоянии и динамике лесного фонда. Общая площадь уменьшится на 1.4 %, покрытые лесом земли – на 3.0, площадь хвойных насаждений – на 9.1 %, причем наибольшее

уменьшение будет наблюдаться в сосновых насаждениях – 33.3 %. Зато существенно увеличится площадь лиственных пород – на 22.7 %.

Чтобы изменить ситуацию в лесном комплексе России и Красноярского края, в частности, необходим переход на «правильное» лесное хозяйство, как говорили корифеи российского лесоводства. В оптимистическом «Прогнозе развития лесного сектора Российской Федерации до 2030 года» (ФАО, 2012) переход от инерционного к инновационному сценарию развития был намечен в 2015 г. На наш взгляд, оптимистический прогноз ФАО может быть осуществлен только после кардинального изменения системы лесопромышленного комплекса в России.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Прогноз динамики лесного фонда до 2061 г. при сохранении существующей системы лесопромышленного комплекса Красноярского края показывает существенное уменьшение площади хвойных при увеличении площади лиственных насаждений. Это свидетельствует о необходимости перехода

от экстенсивного к интенсивному лесному хозяйству, и этот переход нельзя откладывать на неопределенное время.

В рамках Основ государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации на период до 2030 г. Минприроды РФ разработало «Концепцию интенсификации использования и воспроизводства лесов». В применении к лесам Сибири эта проблема нами обсуждалась ранее. При этом указывалось на необходимость изменения системы лесопользования в России в целях предотвращения сырьевого коллапса в лесном секторе. Декларативные призывы к переходу на интенсивную модель развития лесного комплекса недопустимы (Онучин и др., 2010, 2012; Бондарев и др., 2015; Соколов и др., 2016).

Необходима срочная разработка стратегии развития лесного комплекса России на период до 2030 г., а также региональных программ для ведущих лесных субъектов РФ, в том числе и для Красноярского края (Соколов и др., 2016). Длительный период воспроизводства в лесном хозяйстве показывает необходимость принятия решений, результаты которых будут проявляться много десятилетий спустя. Система действий должна быть нацелена на адаптацию лесов к прогнозируемым природным и экономическим изменениям. Долгосрочные прогнозы динамики лесного фонда необходимы, чтобы подтвердить правильность принимаемых решений.

Наш долгосрочный прогноз динамики лесного фонда Красноярского края подтверждает необходимость коренных изменений в системе управления лесами Российской Федерации. Но это тема следующего исследования.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бондарев А. И., Онучин А. А., Читоркин В. В., Соколов В. А. О концептуальных положениях использования и воспроизводства лесов в Сибири // ИВУЗ. Лесн. журн. 2015. № 6. С. 25–34.

Бондарев А. И., Соколов В. А. Проблемы оптимизации лесопользования в условиях Сибири (на примере Кемеровской области) // Лесн. таксация и лесоустройство. Межвуз. сб. науч. тр. Красноярск: КПИ, 1995. С. 23.

Втюрина О. П., Соколов В. А. Динамика лесов Красноярского края // Лесн. таксация и лесоустройство. 2008. № 1 (39). С. 112–114.

Динамика лесов Красноярского края / Втюрина О. П., Скудин В. М., Соколов В. А. Красноярск: Дарма-печать, 2013. 103 с.

Ловелиус Н. В. Дендроиндикация. Dendroindication. СПб.: Петровск. акад. наук и искусств, 2000. 313 с.

Нормальный лес. Лесн. энциклопедия. Т. 2. М.: Сов. энциклопедия, 1986. С. 119.

Онучин А. А., Соколов В. А., Втюрина О. П. Перспективы интенсификации лесного хозяйства в Сибири // Лесн. хоз-во. 2010. № 6. С. 11–12.

Онучин А. А., Соколов В. А., Вараксин Г. С., Втюрина О. П., Соколова Н. В. Перспективы интенсификации лесовыращивания в Сибири // Вестн. КрасГАУ. 2012. № 4. С. 142–147.

Онучин А. А., Фарбер С. К., Втюрина О. П., Соколова Н. В., Михалев Ю. А. Проблемы сертификации лесных ресурсов // Лесн. пром-сть. 1998. № 4. С. 7–9.

Порядок исчисления расчетной лесосеки. Утв. приказом Рослесхоза от 27.05.2011 г. № 191.

Прогноз развития лесного сектора Российской Федерации до 2030 года. Продовольственная и сельскохозяйственная организация объединенных наций. Рим, 2012. 87 с.

Разнообразие и динамика лесных экосистем России. В 2-х кн. Кн. 1. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2012. 461 с.

Соколов В. А. Основы управления лесами Сибири. Красноярск: Изд-во СО РАН, 1997. 309 с.

Соколов В. А., Лалетин А. А., Втюрина О. П. Оценка древесных ресурсов Красноярского края. Saarbrücken, Deutschland: LAP LAMBERT Acad. Publ., 2015. P. 129.

Соколов В. А., Втюрина О. П., Соколова Н. В. О разработке стратегии развития лесного комплекса Красноярского края на период до 2030 года // Сиб. лесн. журн. 2016. № 4. С. 39–48.

Соколов В. А., Фарбер С. К., Втюрина О. П., Сухинин А. И., Пономарев Е. И. Оценка потерь от лесных пожаров в Нижнем Приангарье // ГЕО-Сибирь–2011. Т. 3. Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью. Ч. 2: сб. матер. VII Междунар. науч. конгр. «ГЕО-Сибирь–2011», 19–29 апр. 2011 г., Новосибирск. Новосибирск: СГГА, 2011. С. 132–135.

Филипчук А., Страхов В. Запад считает, что наши леса исчезнут. Но это ошибочное мнение // Лесн. газета. 2016. № 50.

Чебакова Н. М., Парфенова Е. И., Бляхарчук Т. А. Экосистемы и виды // Изменение климата и его воздействие на экосистемы, население и хозяйство российской части Алтае-Саянского эорегиона: оценочный доклад. Всемирный



- фонд дикой природы (WWF России). М., 2011. С. 38–51.
- Чумаченко С. И.* Базовая модель динамики многовидового разновозрастного лесного ценоза // Вопросы экологии и моделирования лесных экосистем. Науч. тр. МЛТИ. Вып. 28. М.: МЛТИ, 1993. С. 147–180.
- Чумаченко С. И., Паленова М. М., Коротков В. Н.* Прогноз динамики таксационных показателей лесных насаждений при разных сценариях ведения лесного хозяйства // Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. Кн. 2. М.: Наука, 2004. С. 492–507.
- Швиденко А. З.* Глобальные изменения и российская лесная таксация // Лесн. таксация и лесоустройство. 2012. № 1 (47). С. 52–75.
- Шейнгауз А. С.* Лесопользование: непрерывное и равномерное или экономически обусловленное? // Лесн. таксация и лесоустройство. 2007. № 1 (37). С. 157–167.
- Chumachenko S. I., Korotkov V. N., Palenova M. M., Politov D. V.* Simulation modelling of long-term stand dynamics at different scenarios of forest management for conifer – broad-leaved forests // *Ecol. Model.*, 2003. V. 170. P. 345–361.
- Lindner M., Maroschek M., Netherer S., Kremer A., Barbati A., Garcia-Gonzalo J., Seidl R., Delzon S., Corona P., Kolström M., Lexer M. J., Marchetti M.* Climate change impacts, adaptive capacity, and vulnerability of European forest ecosystems // *For. Ecol. Manag.* 2010. V. 259. P. 698–709.
- Meleshko V. P., Katsov V. M., Govorkova V. A.* Climate of Russia in the XXI century. 3. Future climate change obtained from an ensemble of the coupled atmosphere-ocean GCM CMIP3 // *Meteorol. Hydrol.* 2008. N. 9. С. 5–22.
- «New Climate Normal» Poses Severe Risks to Development – World Bank Reports Significant Impacts in Central Asia, Russia, and Western Balkans. World Bank Group. Nov. 23, 2014.

## **FORECAST FOR THE DYNAMICS OF FORESTS IN KRASNOYARSK KRAI**

**V. A. Sokolov<sup>1</sup>, N. V. Sokolova<sup>1</sup>, O. P. Vtyurina<sup>1</sup>, E. A. Lapin<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Federal Research Center Krasnoyarsk Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch  
V. N. Sukachev Institute of Forest, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch  
Akademgorodok, 50/28, Krasnoyarsk, 660036 Russian Federation*

<sup>2</sup> *Join Stock Co. «Les-Kom» Ltd.  
Sakhyanova str., 9/1, Ulan-Ude, Republic of Buryatia, 670047 Russian Federation*

---

E-mail: sokolovva@ksc.krasn.ru, sokolovanv@ksc.krasn.ru, olgavt@ksc.krasn.ru, Leskom2014@yandex.ru

Dynamics of the forest ecosystems connects closely with the natural and anthropogenic changes (succession processes, forest fires, windfalls, forest insects, forest diseases, forest harvesting, reforestation, the infrastructure development associated and not associated with forestry and so forth). Authors do not consider the up-to-day problem of global warming on the Earth, as opinions of scientists are controversial. Retrospective analysis of forest dynamics of the Krasnoyarsk Territory for the last 50 years has allowed to assess the impact of these changes on condition of forests. The univocal conclusion of deterioration of forest quality has been drawn. Area of coniferous forests has decreased by 9 %, including the 25 % reduction of mature and overmature forest stands. To forecast forest dynamics, modelling of natural and anthropogenic processes in the forest ecosystems has been applied, taking into account that the existing system of measures for reforestation and tending care of forest actually does not affect dynamics of the forests. The provision about increase in forest harvesting volume to 37.6 million m<sup>3</sup> of the Development Strategy of the Krasnoyarsk Forest Industrial Complex has been used for forecasting. It has been proved that such scale of forest harvesting will inevitably lead to the over-cutting of ecological and economic accessible allowable cut that will negatively affect the forest condition in 50 years. Our forecast of forest dynamics of the Krasnoyarsk Territory for the next 50 years has showed that negative changes will continue at the same pace under the current extensive form of forest management. What is more, the maximum decrease of forest area might be in pine forests (32.9 %) with the significant increase of broadleaves forests – 22.7 %. To improve the situation in the Russian forest sector, a radical change in the system of forest management is needed.

**Keywords:** *forest complex, development strategy, forecast for forest dynamics, forestry, forest management.*

**How to cite:** *Sokolov V. A., Sokolova N. V., Vtyurina O. P., Lapin E. A. Forecast for the dynamics of forests in Krasnoyarsk Krai // Sibirskij Lesnoj Zhurnal (Siberian Journal of Forest Science). 2017. N. 4: 91–100 (in Russian with English abstract).*