

Моделирование динамики постаграрных лесов (национальный парк «Угра»)

М.В. Архипова

ИГЭ РАН

Цель и методика исследования

Целью исследования является выявление закономерностей динамики постаграрных лесов и прогнозирование их развития.

Для этого на основе исторических карт и космических снимков разного времени выявляются леса, возникшие на месте сельхозугодий и оценивается их возраст. Крупномасштабные космические снимки 1971 и 2019 годов позволяют оценить породный состав лесов и рассчитать вероятности переходов из одного состояния леса в другое.

Используя постулаты марковских цепей можно оценить финальное состояние лесов и спрогнозировать состояние отдельных разновозрастных участков леса через определенный временной шаг.

Местоположение территории исследования

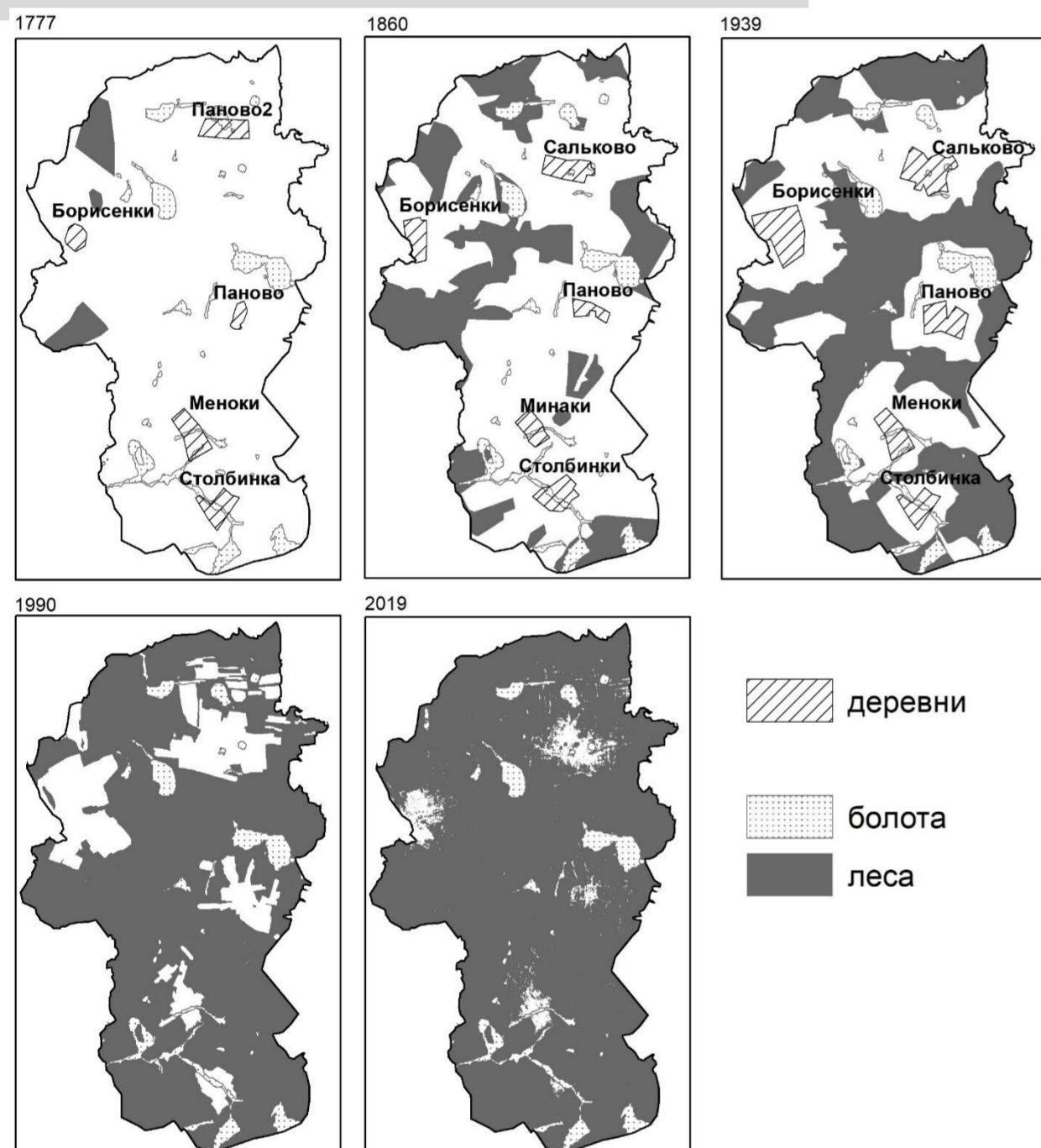


Территория исследования расположена в бассейне р.Угра (среднее течение). Она занимает водораздельные поверхности, сложенные флювиогляциальными песками, супесями и суглинками, подстилаемыми моренными суглинками московского возраста. Почвенный покров представлен дерново-подзолистыми почвами. Участок расположен на границе двух полос (северной и южной) подзоны подтайги. По моренным равнинам распространены еловые леса с дубом или липой, а по песчаным террасам рек сосновые леса с липой. В пределах модельного участка распространение широколиственных пород мало, в основном они представлены в качестве единичной примеси во втором ярусе древостоя или в подросте, что связано с определенной бедностью почв, развитых на глинисто-песчаных отложениях.

Моделирование динамики лесов на основе марковских цепей

Изменения происходящие в древесном ярусе постаграрных лесов – смена одних доминирующих пород другими можно относительно хорошо описать с помощью марковских процессов. «Такое внутреннее свойство поглощающих цепей, как сходимость к устойчивому финальному распределению состояний, соответствует классической парадигме сукцессионной теории о закономерном движении от пионерных стадий к устойчивому (поли)климаксу» (Логофет, 2010, с.46). Идея изучать смены одних древесных пород другими на основе марковских процессов была предложена Хорном (1975)

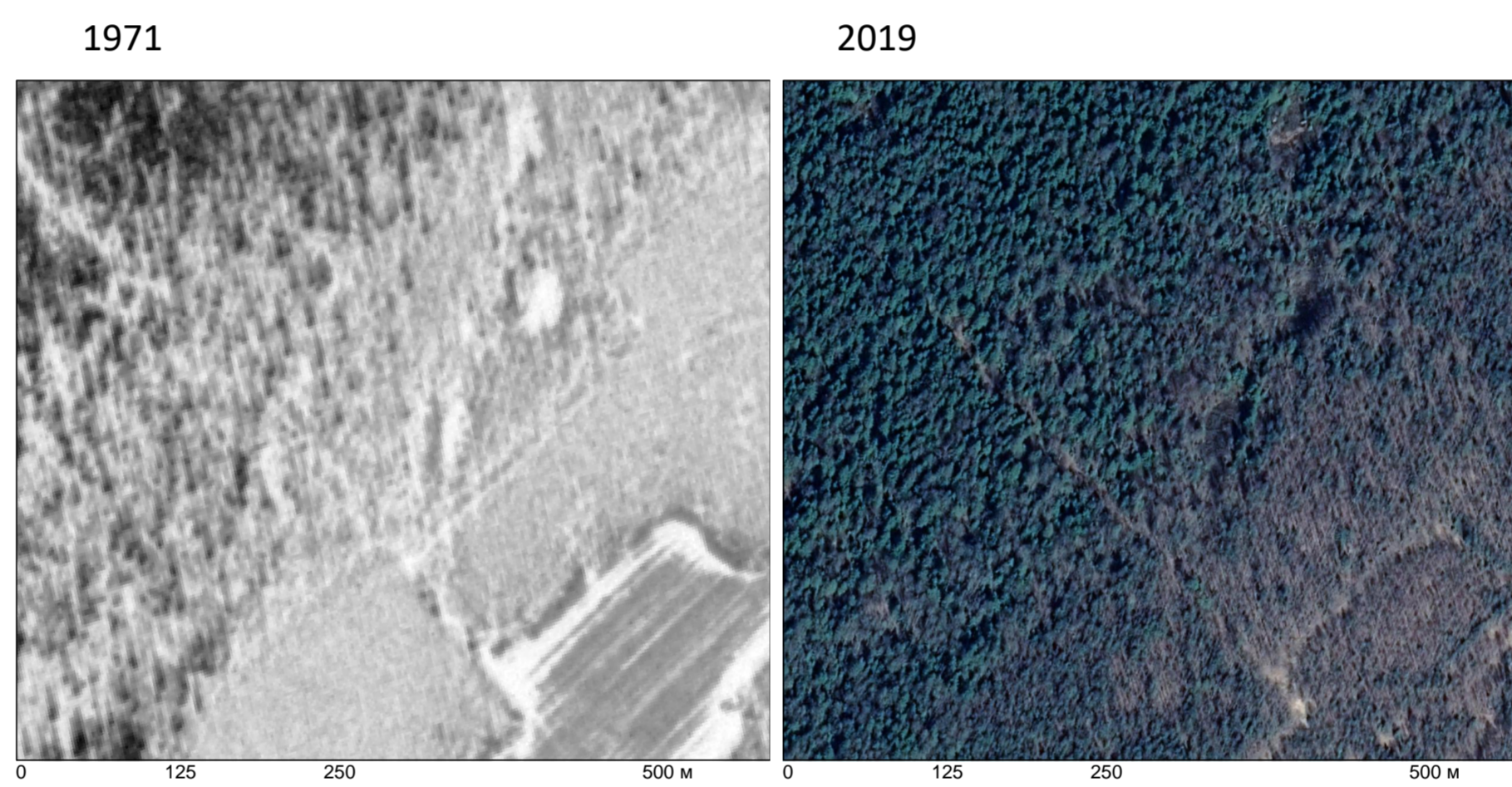
Изменение лесистости



Анализ исторических карт и данных дистанционного зондирования за разные сроки показывает, что на данной территории происходила постепенная деградация сельского хозяйства и восстановления леса. В последнее столетие забрасывание угодий и восстановление лесов носило видимо волновой характер. Определенный социальный кризис (революция, ВОВ, распад СССР) способствовали забрасыванию полей и на них возникали лесные массивы приблизительно одного возраста. Можно предположить, что и в 19 веке наблюдались такие волны, как минимум одна, связанная с отменой крепостного права. Сейчас на территории исследования имеются постаграрные леса возраста:

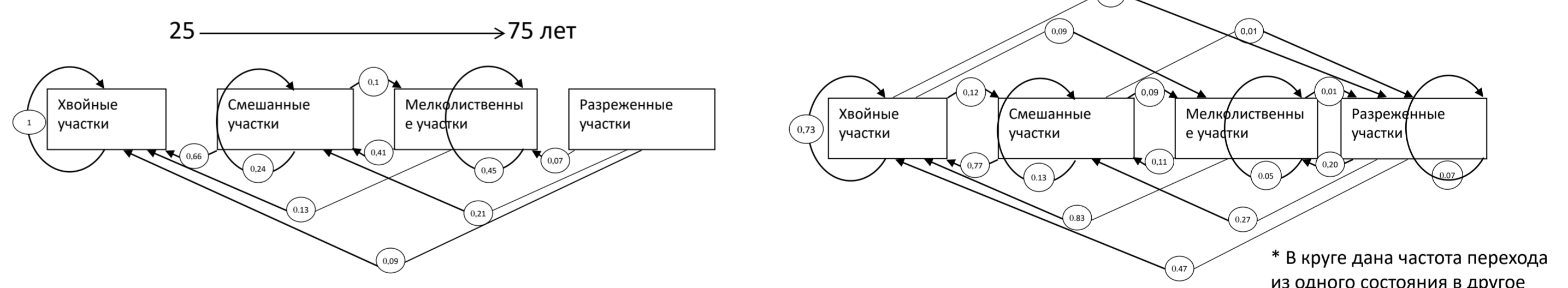
- 15-20 лет (леса, появившиеся на сельхозугодьях после распада СССР);
- 70-75 лет (леса, появившиеся на сельхозугодьях после распада ВОВ);
- около 150-120 лет (леса, появившиеся на сельхозугодьях после отмены крепостного права);
- около 200 лет;
- а также леса, существующие как лесная территория не менее 250 лет

Снимки крупномасштабные



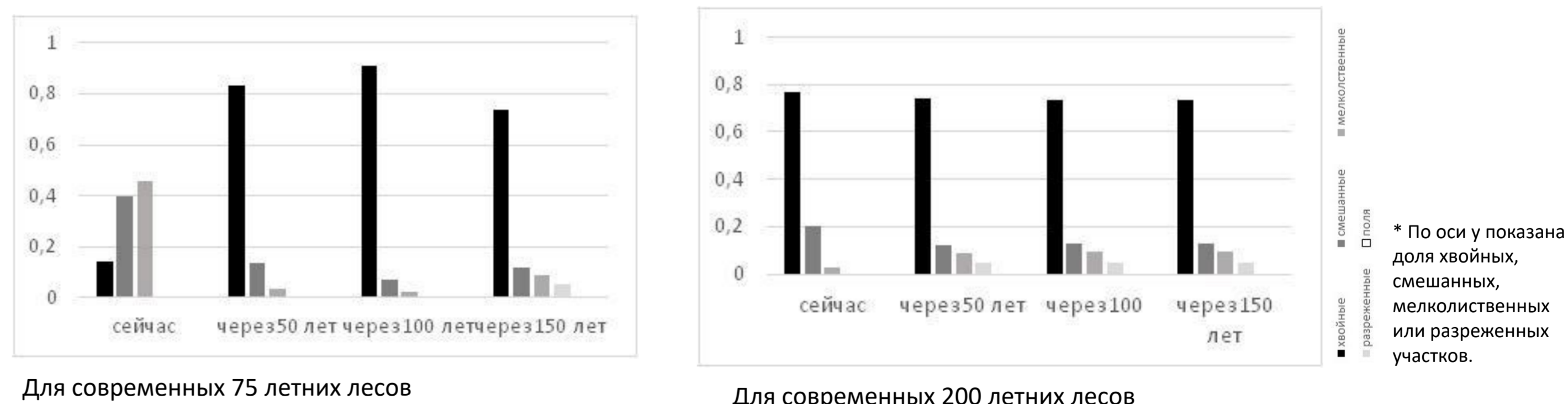
В нашем исследовании на основе крупномасштабных снимков двух сроков для всех разновозрастных постаграрных лесов был определен породный состав на уровне – хвойные, мелколиственные, также выделены открытые участки. Далее вся территория исследования разделена на участки 40 на 40 метров; для каждого участка определен статус в 1971 году и 2019. На основе этого определены частоты смен состояний для разных возрастов постаграрных лесов и построены графы перехода из одного состояния в другие.

Графы перехода *



* В круге дана частота перехода из одного состояния в другое

Расчеты состояний*



* По оси у показана доля хвойных, смешанных, мелколиственных или разреженных участков.

На основе постулатов марковских цепей были рассчитаны состояния участков леса разного возраста с шагом в 50 лет, т.е. через 50, 100 и 150 лет.

Показано, смена пород первоначально идет в направлении доминирования хвойных деревьев (ели и сосны) и максимальная их доля характерна для лесов около 180-200 лет. Далее, начиная с возраста 220-250 лет, хвойные древостои частично распадаются.

Таким образом для территории исследования в последние 250 лет характерна смена сельскохозяйственных угодий лесными. Смена эта видимо имеет волновой характер, когда каждый социально-экономический кризис порождает забрасывание полей. Результатом являются серии разновозрастных постаграрных лесов – 25, 75, 150, 200 и старше 250 лет.

Моделирование показывает, что для данных лесов будет характерен следующий финальный состав при условии длительного развития без значительных антропогенных воздействий: 73% заняты хвойными насаждениями, 13% смешанными, 9% мелколиственными и 5% разреженными.