

УДК 911.2

И. А. Алексеев

**Анализ результатов
постантропогенного автовосстановления
лесных ландшафтов территории
северо-восточной окраины Евразии**

Государственная корпорация по космической деятельности
«Роскосмос», г. Циолковский
e-mail: igoralex20071@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены теоретические и практические аспекты естественного самовосстановления нарушенных антропогенными воздействиями лесных ландшафтов. Дано определение понятия «автовосстановление ландшафтных комплексов», нарушенных антропогенными воздействиями. В пределах территории российской части северо-восточной окраины Евразии дифференцированы, изучены и обобщены варианты результатов автовосстановления биоценотической структуры антропогенно нарушенных лесных ландшафтов. Установлены зависимости результатов автовосстановления биоценотической структуры лесных ландшафтов от ее исходного состава, типа антропогенных воздействий.

Ключевые слова: северо-восточная окраина Евразии, лесные ландшафты, результат автовосстановления антропогенно нарушенной структуры ландшафта.

Введение

Современная система взаимодействия общества и окружающей среды сложилась на основе сочетания процессов трансформации и приспособления природных, природно-антропогенных систем в неуравновешенной системе воздействий природных и антропогенных факторов. При этом многократная повторность антропогенной нарушенности естественной структуры ландшафтов и необходимость обеспечения благоприятной для человечества окружающей среды определяют нормативно определенный целый ряд требований к восстановлению обществом нарушенной структуры систем и их компонентов без учета существования автовосстановления и его специфики. Однако учет особенностей автовосстановления антропогенно нарушенной структуры лесных ландшафтов, приуроченных к конкретному физико-географическому региону, позволяет воссоздать и (или) не вмешиваться в ходе самопроизвольного восстановления антропогенно нарушенных компонентов и систем природных или природно-антропогенных ландшафтных комплексов. При этом автовосстановление, как комплексный процесс, включает сукцессионную динамику биотических компонентов биогеоценозов, которая формируется как «волны жизни» без комплексного и полнофункционального самовосстановления структуры и функциональных связей всей структуры ландшафтного комплекса.

Материалы и методы

Основой исследования являются материалы комплексных физико-

географических многолетних стационарных наблюдений, дистанционного беспилотно-авиационного и космического наблюдения (дистанционного зондирования Земли). Совокупность применяемых методов (стационарных фитоценологических площадок, ландшафтно-биоценологического комплексного стационара и другие) определена содержанием понятия «автовосстановление ландшафтных комплексов». Под которым понимаются только естественные процессы воссоздания показателей, состава и структуры природных компонентов ландшафтов по принципу «самосборки», в пределах лимитирующего воздействия сочетаний зонально-азональных условий и факторов, с развитием естественных процессов «отсекания» (элиминации) всех вариантов результатов, не имеющих признаков, показателей, способствующих приспособлению к текущим условиям окружающей среды.

В период 2000-2021 гг. в пределах дифференцированных физико-географических районов проведен анализ проявлений и результатов автовосстановления различных типов и видов лесных ландшафтных комплексов с максимально возможным количеством анализируемой выборки контуров выделов ландшафтов (более 1500 различных типов и более 8500 выделов различных видов ландшафтов), ландшафтных фаций (групп фаций) (более 15000 выделов различных видов фаций). Также осуществлялся учет количественных и качественных показателей структуры, репродукционной полнофункциональности внутриландшафтных комплексов. При этом применительно к условиям различных физико-географических районов для каждого конкретного типа и вида исходных лесных ландшафтных комплексов в зависимости от типа и интенсивности антропогенных воздействий с применением среднестатистического усреднения установлены закономерности формирования и проявления типов и видов вариантов результатов автовосстановления ландшафтно-биоценологической структуры [1; 2, с. 40-159; 3].

Результаты и обсуждение

В созданной во второй половине XX века теории антропогенного ландшафтоведения [4, 5] и получившей свое преимущественное развитие в рамках воронежской ландшафтной школе научные и научно-практические подходы к изучению процессов самопроизвольного и самостоятельного восстановления антропогенно нарушенной структуры природно-антропогенных и антропогенных ландшафтов были обозначены схематически, как логически необходимые.

Процессы самовосстановления антропогенно нарушенной структуры внутриландшафтных комплексов традиционно рассматриваются или покомпонентно (один или несколько восстанавливающихся природных компонентов без комплексного анализа, типологизации и выявления зонально-региональной специфики) [7, 8, 9], или с установлением уровня и направлений восстановления функционального «качества» (качественно-функциональной полноты) ландшафтного комплекса [10, 11]. Подобные тенденции развития антропогенного ландшафтоведения определили отсутствие разработок в области системного, комплексного анализа механизмов постантропогенного автовосстановления и многих других направлений антропогенного ландшафтоведения.

Динамика естественных (природных) или антропогенных состояний элемента, компонента, ландшафтного комплекса имеет эволюционный характер. При этом развитие постантропогенного состояния элемента, компонента, ландшафтного комплекса определяется сменой условий и лимитирующим воздействием условий окружающей среды с временной задержкой реакций («инерция развития»), отставанием от текущего сезонного состояния природного региона.

Анализ динамики автовосстановления антропогенно нарушенных лесных ландшафтных комплексов позволяет определить, что целостность и резистентность ландшафтов к внешним воздействиям зависит от интенсивности и репликативной способности (наличия большого количества субдоминантных («спящих») биоценозов) биологических компонентов элементарных ландшафтных комплексов восстановиться до максимального соответствия показателям исходного, естественного уровня ландшафтной структуры.

Статистический анализ и типологизация вариантов результатов постантропогенного автовосстановления нарушенной структуры лесных ландшафтных комплексов позволили определить, что антропогенная трансформация компонентов и элементов ландшафтных комплексов и совокупность их постантропогенного автовосстановления, как правило, не являются антиподами и диалектически взаимосвязанно формируются параллельно или последовательно, или последовательно-параллельно. И на основе установления взаимосвязей между конкретными типами и видами исходных ландшафтов, воздействующими на них различными по происхождению группами антропогенных факторов (техногенные, агрогенные, пирогенные), интенсивности и глубине их воздействия дифференцированы и статистически обобщены (с наибольшим уровнем частот встречаемости) варианты результатов автовосстановления биоценотической структуры лесных ландшафтных комплексов (таблица).

Таблица.

Среднестатистически обобщенные варианты результатов автовосстановления биоценотической структуры антропогенно нарушенных лесных ландшафтных комплексов территории северо-восточной окраины Евразии в зависимости от обобщенных типов антропогенных воздействий

Название обобщенного типа исходных природных лесных ландшафтных комплексов	Результаты развития стадий антропогенных трансформаций и постантропогенного автовосстановления структуры лесных ландшафтных комплексов в зависимости от обобщенных типов антропогенных воздействий		
	Техногенные антропогенные воздействия	Агрогенные антропогенные воздействия	Пирогенные антропогенные воздействия
Остепненные смешаннолесные на буроземах, остепненные широколиственные, мелколиственные лесные на буроземах, лесостепные на подзолистых, каштановых почвах	Парковые, палисадниковые суходольные широколиственные, парковые, палисадниковые мелколиственные комплексы, формирование урбоземов,	Агроценозы, формирование четко выраженного пахотного горизонта	Обедненные мелколиственные, кустарниково-травяные комплексы, частичное озоление и деградация горизонта А ₁

	техноземов		
Широколиственные лесные на бурых лесных почвах	Парковые, палисадниковые суходольные широколиственные, парковые, палисадниковые мелколиственные комплексы, формирование урбоземов, техноземов	Агроценозы, формирование четко выраженного пахотного горизонта	Широколиственные обедненные комплексы, частичное озоление и деградация горизонта A ₁ , уничтожение горизонта A ₀
Смешанные лесные на бурых лесных почвах	Парковые, палисадниковые смешанные лесные, парковые, палисадниковые мелколиственные комплексы, формирование урбоземов, техноземов	Агроценозы, формирование четко выраженного пахотного горизонта	Смешанные лесные, остепненные комплексы, частичное озоление и деградация горизонта A ₁ , уничтожение горизонта A ₀
Подтаежные (суббореальные) лесные на буроземных почвах	Светлохвойно-мелколиственно-широколиственные, смешанные лесные комплексы, формирование урбоземов, техноземов	Агроценозы, формирование четко выраженного пахотного горизонта	Светлохвойно-мелколиственно-широколиственные, смешанные лесные, мезотрофные болотные комплексы, частичное озоление и деградация горизонта A ₁ , уничтожение горизонта A ₀
Южнотаежные лесные на буро-таежных почвах	Светлохвойно-мелколиственные, лесо-луговые, смешанные лесные комплексы, формирование урбоземов, техноземов	Агроценозы, формирование четко выраженного пахотного горизонта	Светлохвойно-мелколиственные, лесо-луговые, смешанные лесные, мезотрофные болотные комплексы, частичное озоление и деградация горизонта A ₁ , уничтожение горизонта A ₀
Среднетаежные, северотаежные лесные на таежных, буро-таежных иллювиально-гумусовых, таежных подзолистых, мерзлотных таежных иллювиально-гумусовых почвах	Светлохвойно-мелколиственные комплексы, формирование урбоземов, техноземов	не используются в с\х (нет прецедентов)	Светлохвойно-мелколиственные, мезотрофные болотные комплексы, частичное озоление и деградация горизонта A ₁ , уничтожение горизонта A ₀
Долинные лесные интразональные на пойменных аллювиальных почвах	Мелколиственно-широколиственные, смешанные лесные, светлохвойно-таежные комплексы, формирование урбоземов, техноземов	Агроценозы, формирование четко выраженного пахотного горизонта	Мелколиственно-широколиственные, смешанные лесные, светлохвойно-таежные комплексы, частичное озоление и деградация горизонта A ₁
Лесо-луговые интразональные на	Мелколиственно-широколиственные,	Агроценозы, формирование	Мелколиственно-широколиственные,

аллювиальных лугово-бурых и лугово-болотных, аллювиальных луговых с незначительным оглеением, лугово-бурых и буро-таежных почвах	мелколиственно-кустарниковые, смешанные лесные, светлохвойно-таежные, лугово-болотные комплексы, формирование урбоземов, техноземов	четко выраженного пахотного горизонта	смешанные лесные, светлохвойно-таежные комплексы, частичное озоление и деградация горизонта A_1
Луговые экстраэональные на маломощных луговых аллювиальных и болотно-луговых почвах	Мелколиственно-кустарниковые, лугово-болотные комплексы, формирование урбоземов, техноземов	Агроценозы, формирование четко выраженного пахотного горизонта	Мелколиственно-кустарниковые, лугово-болотные комплексы, частичное озоление и деградация горизонта A_1
Болотные экстраэональные на болотных, мерзлотно-болотных, торфяно-глеевых болотных, болотных торфяно (торфянисто)-глеевых, глеевых почвах	Олиготрофные болотные комплексы, пустошные массивы на грунтовых комплексах, формирование урбоземов, техноземов	не используются в с\х (нет прецедентов)	нет прецедентов
Горно-смешаннолесные на горных буроземных почвах	Горные подтаежные мелколиственно-кустарниковые комплексы, формирование урбоземов, техноземов	не используются в с\х (нет прецедентов)	Горные светлохвойно-мелколиственно-кустарниковые, частичное озоление и деградация горизонта A_1 , уничтожение горизонта A_0
Горно-таежные лесные на горно-таежных иллювиально-гумусовых, горных буро-таежных, горных таежных глееподзолистых, горных подзолистых таежных, мерзлотных горно-таежных иллювиально-гумусовых почвах	Горные светлохвойные, мелколиственно-кустарниковые, мелколиственные тундро-лесные комплексы, формирование урбоземов, техноземов	не используются в с\х (нет прецедентов)	Горные светлохвойно-мелколиственно-кустарниково-моховые комплексы, частичное озоление и деградация горизонта A_1 , уничтожение горизонта A_0
Горного криволеся на скелетизированных горно-таежных глееватых почвах	Горные светлохвойно-кустарничковые комплексы, формирование урбоземов, техноземов	не используются в с\х (нет прецедентов)	Гольцово-кустарничковые комплексы, частичное озоление и деградация горизонта A_1
Горно-тундровые на скелетных горно-тундровых глеевых почвах	Горные разреженные кустарничково-мохово-лишайниковые, лишайниковые, пустошные комплексы	Горные разреженные кустарничково-мохово-лишайниковые, лишайниковые, пустошные комплексы на	нет прецедентов

		участках выпаса КРС	
Гольцовые на мелкоземах и скелетизированных горно-тундровых почвах	нет прецедентов	не используются в с\х (нет прецедентов)	нет прецедентов
Горно-болотные на щебнистых болотных, скелетизированных болотных дерноватых, мерзлотно-болотных почвах	нет прецедентов	не используются в с\х (нет прецедентов)	нет прецедентов
Горно-долинные на горных буро-таежных и буро-таежных, горно-луговых, пойменных аллювиальных почвах	Горные светлохвойно-мелколиственные, мелколиственно-кустарниковые, светлохвойные лесо-луговые комплексы, формирование урбоземов, техноземов	не используются в с\х (нет прецедентов)	Горные светлохвойно-мелколиственные, гольцово-кустарничковые комплексы, частичное озоление и деградация горизонта А ₁ , уничтожение горизонта А ₀

Составлено автором по материалам полевых исследований 2000-2021 гг.

В условиях физико-географических районов с относительно невысокими температурами воздуха, незначительными по продолжительности периодами для вегетации растительности и длительностью процессов образования почв, постантропогенное автовосстановление показателей, структуры элементов, компонентов лесных ландшафтных комплексов полностью идентичных исходной наблюдается достаточно редко (менее 35% всей совокупности выделов). При этом для данного вида условий наиболее часто встречаются постантропогенные лесные ландшафтные комплексы в стадии развития и восстановившиеся, с фитоценозами, имеющими выраженный субдоминантный характер и в отличие от фоновых растительных комплексов, обедненных по видовому составу.

Установлена зависимость успешности формирования результатов постантропогенного автовосстановления структуры лесных ландшафтных комплексов от вида и состояния их исходного природного или природно-антропогенного комплекса, от типа, характера, интенсивности и глубины преобразования его антропогенными воздействиями. Техногенные воздействия, как правило, максимально глубоко преобразуют структуру и вещественный состав элементов, компонентов ландшафтных комплексов. И, соответственно, посттехногенное автовосстановление биоценотической структуры лесных ландшафтных комплексов обычно формируют крайне ограниченный набор вариантов результатов с преобладанием или пионерного типа, или коренным образом отличающихся от исходных обедненных биоценозов ландшафтных комплексов.

Незначительными уровнями трансформации структуры лесных ландшафтных комплексов характеризуются агрогенные и пирогенные антропогенные воздействия. Это обусловлено меньшими временными интервалами их воздействия, меньшей глубиной и интенсивностью нарушения естественной структуры и, соответственно, меньшими периодами развития и формирования результатов постантропогенного автовосстановления. В структуре

антропогенно нарушенных лесных ландшафтных комплексов территории центральной и южной частей Дальневосточного федерального округа преобладают преобладают постпирогенные, в южной части - постагрогенные комплексы. С учетом специфичного преобладания низовых, «быстрых» лесных пожаров, ландшафтные комплексы территории, подвергшиеся пирогенным воздействиям антропогенного происхождения, характеризуются меньшими временными интервалами автовосстановления полнофункциональной структуры и большим количестве вариантов результатов восстановления, чем комплексов, автовосстанавливающихся после воздействия агрогенных антропогенных факторов (таблица).

Кроме того, в южной части территории (юг Республики Саха (Якутия), Республика Бурятия, Забайкальский, Хабаровский и Приморский края, Сахалинская и Амурская области) автовосстановление полнофункционально-репродуктивной, близкой к исходным, естественным показателям структуры ярусности, доминантного и субдоминантного видовых составов растительных ассоциаций лесных внутриландшафтных комплексов происходит относительно быстро (в среднестатистический период продолжительностью до 4 лет). При этом максимальная среднестатистическая продолжительность периода формирования результатов автовосстановления полнофункционально-репродуктивной структуры антропогенно нарушенных лесных ландшафтных комплексов территории не превышает 12 лет. В качестве сравнения можно привести тот факт, что в пределах северной части Русской равнины средняя продолжительность полнофункционального постантропогенного восстановления структуры антропогенно нарушенных лесных ландшафтов составляет более 15 лет [4, 12, 13].

Кроме того, в пределах территории четко проявляется приуроченность вариантов полнофункциональных результатов постантропогенного автовосстановления антропогенно нарушенной структуры лесных ландшафтных комплексов с кратко- и среднесрочными временными периодами к ландшафтам, имеющим хорошо дифференцируемые черты экотональности. Так, ландшафтные комплексы с исходными типами широколиственных на бурых лесных почвах, смешаннолесных на бурых лесных почвах, подтаежных (суббореальных) на буроземных почвах, южнотаежных на буро-таежных почвах при антропогенном нарушении их структуры проявляют наиболее полные и близкие к исходным типам варианты результатов автовосстановления (таблица). Вполне возможно, такая особенность автовосстановления антропогенно нарушенной структуры ландшафтных комплексов обусловлена экотонально определенным набором субдоминантных биоценозов, которые могут эффективно, полнофункционально развиваться в пределах различных, «соседствующих» внутризональных и зональных комплексов.

Так как в обобщенном виде постантропогенное автовосстановление структуры растительных ассоциаций лесных ландшафтных комплексов заключается в том, что в рамках сукцессий, включающихся в процесс автовосстановления, доминантные растительные ассоциации в рамках одного внутризонального типа ландшафтного комплекса легко распространяются, расширяя ареал обитания, комбинируясь и занимая аналогичный биотоп аналогичных антропогенно трансформированных ландшафтных комплексов или из состава других, аналогичных по структуре комплексов внутризонального типа.

То этот механизм в пределах большей части Приморского края и Амурской области, южной части территории Республики Саха (Якутия), Республики Бурятия, Забайкальского, Хабаровского края, в меньшей мере – Магаданской и Сахалинской областей, Камчатского края, определяет формирование на основе большого «запаса» «дремлющих» субдоминантных ландшафтных комплексов значительных по величине уровней резистентности и устойчивости к антропогенным трансформациям, а также и относительно высокую скорость постантропогенного автовосстановления нарушенных биологических и биогенных компонентов.

Практически все отрасли науки развиваются не только в рамках постоянно выполняющегося заинтересованными специалистами научного поиска в конкретных областях, но и в области общетеоретического развития комплекса знаний об объектах, явлениях и процессах окружающей среды. При этом формируется диалектическая связь теоретических материалов и их адаптации в реализации практических потребностей в сфере технологического развития производственных сил и обеспечения комфортных условий окружающей среды для жизнедеятельности общества. Реализация социального заказа на развитие концепции и теории антропогенного ландшафтоведения определяет необходимость рассмотрения эволюции ландшафтов и их компонентов, элементов в диалектически неразрывной взаимосвязанности естественных, антропогенно обусловленных состояний в формировании и развитии автовосстановления различных генетических видов природно-антропогенных и антропогенных ландшафтных комплексов.

Учет особенностей формирования и развития, специфических особенностей постантропогенного автовосстановления лесных ландшафтных комплексов с целью определения рациональных, природосохраняющих и природовосстановительных решений в сфере планирования и организации систем природопользования, в конечном итоге наряду с задачами сохранения окружающей среды решает задачи оптимизации ресурсно-финансовых затрат на обеспечение баланса комфортности среды жизнедеятельности человечества и развитием его производительных сил. Так же названные мероприятия позволят сформировать и применить принципы невмешательства и оптимизации антропогенного участия в формировании и развитии автовосстановления антропогенно нарушенных ландшафтных комплексов.

Выводы

Способность доминантных, экотональных антропогенно нарушенных лесных ландшафтных комплексов к постантропогенному автовосстановлению с учетом региональной специфики является универсальной и проявляется в восстановлении биоценотической структуры до исходного уровня или в замещении уничтоженных аналогичными внутриландшафтными комплексами.

На основе стационарного и полустационарного изучения фоновых, исходных и антропогенно обусловленных состояний значительной выборки лесных ландшафтных комплексов территории северо-восточной окраины Евразии были дифференцированы и среднестатистически обобщены варианты результатов автовосстановления биоценотической структуры в зависимости от обобщенных типов антропогенных воздействий.

Для территории российской части северо-восточной окраины Евразии характерен высокий уровень частот встречаемости вариантов результатов автовосстановления структуры лесных ландшафтных комплексов, с исходными, первоначальными растительными ассоциациями со светло- и темнохвойными видами древесных растений, эффективно замещаемых при восстановлении мелколиственными видами древесных растений.

Повсеместный универсальный, активный и полнофункциональный характер имеет автовосстановление антропогенно нарушенных лесных ландшафтных комплексов вследствие малотравмирующей естественную структуру ландшафтов агрогенных воздействий (особенно отгонного или кочевого пастбищного выпаса крупного рогатого скота).

Наибольшее количество (разнообразие) типов и полноценно функциональных вариантов результатов постантропогенного автовосстановления биоценотической структуры лесных ландшафтных комплексов характерно для участков территории с доминированием равнинных южнотаежных, подтаежных, смешаннолесных, лесостепных ландшафтных комплексов, имеющих смешанный, композитный или переходный (экотональный) тип качественной структуры.

Как правило, на территории российской части северо-восточной окраины Евразии, в пределах обширных экотональных взаимопереходов между смешанными, суббореальными и южнотаежными лесными равнинными ландшафтными комплексами формирование вариантов результатов постантропогенного автовосстановления структуры комплексов возможно с изменением качественного видового состава растительных ассоциаций, взаимопереходом биоценозов из одной внутризональной группировки в аналогичную другой зональной группировки растительности.

Литература

1. Алексеев И. А. Физико-географическое районирование территории Амурской области: монография. Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 2022. 103 с.: 11 карт.
2. Алексеев И. А. Классификация ландшафтов и анализ результатов процессов автовосстановления структуры ландшафтов территории Амурской области: монография. Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 2022. 263 с.
3. Алексеев И. А. Пространственный рисунок элементарных ландшафтов лесной зоны территории южной части Дальневосточного федерального округа: монография. Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 2022. 193 с.: 261 карта-схема.
4. Мильков Ф. Н. Антропогенная география и антропогенное ландшафтоведение; их место в системе географических наук // Научные записки Воронежского отд. ВГО СССР. Воронеж: ВО ВГО СССР, 1972. С. 3- 15.
5. Мильков Ф. Н. Человек и ландшафты: очерки антропогенного ландшафтоведения. М.: Мысль, 1973. 224 с.
6. Мильков Ф. Н. Физическая география. Учение о ландшафте и географическая зональность. Воронеж, 1986. 327 с.
7. Брыжко В. Г. Восстановление нарушенных земель в условиях крупного города // Фундаментальные исследования. 2016. № 6 (часть 1). С. 134-138.
8. Сизых А. П. Трансформация и восстановление растительности в Прибайкалье // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Науки о Земле. 2021. Т.37. С. 86-102.

9. Баженов Ю. А. Процесс восстановления популяции тарбагана (*Marmota sibirica* Radde, 1862, Sciuridae, Rodentia) на особо охраняемых природных территориях Даурии // Амурский зоологический журнал. 2024. № 1. т. XVI. С. 19–25.
10. Артемова С. Н., Леонова Н. А. Формирование ландшафтов северной лесостепи (на примере Пензенской области) // Фундаментальные исследования. 2014. № 11 (часть 10). С. 2180-2184.
11. Неустроева М. В., Деева, У. В. Экологическая оценка ландшафта Манское низкогорье и среднегорье // Фундаментальные исследования. 2015. № 2 (часть 12). С. 2617-2620.
12. Реймерс Н.Ф. Охрана природы и окружающей человека среды: словарь-справочник. М.: Просвещение, 1992. 320 с.
13. Исаченко А. Г. Из истории теоретического поиска в ландшафтоведении (к столетию учения о ландшафте) // Известия Русского географического общества. 2015. Т. 147. № 3. С 1-16.

I. A. Alekseev

Analysis of variants of results of post-anthropogenic autoremediation of forest landscapes in the territory of the north-eastern edge of Eurasia.

State Corporation for Space Activities Roscosmos,
Tsiolkovsky
e-mail: igoralex20071@mail.ru

Abstract. *The article deals with theoretical, conceptual and practical aspects of the processes of natural spontaneous self-restoration (autoremediation), developing initially before the activation of successional regenerative-replacement processes in the landscape-biocenotic structure of the territory to a level identical to the original or close to it. At the same time, within the natural regions (physiographic countries and districts differentiated by the author) of the Russian part of the very heterogeneous north-eastern marginal part of the Eurasian territory, variants of the results of autoremediation of disturbed forest landscapes, which are either in anthropogenic or post-technogenic, post-agrogenic or post-pyrogenic stages of development, have been identified and statistically averaged and generalised. The research results obtained on the basis of stationary and semi-stationary physical and geographical methods allow to plan nature restoration measures on the basis of forecasting the formation of features of post-anthropogenic development of disturbed plain and mountain forest landscapes and intralandscape complexes of the territory, taking into account the identified dependencies of variants of the results of autoremediation on the initial state, composition of the landscape complex, type and intensity of the influencing anthropogenic processes.*

Keywords: *north-eastern margin Eurasia, forest landscapes, the result of autoremediation of anthropogenically disturbed landscape structure.*

References

1. Alekseev, I.A. Physico-geographical zoning of the Amur region territory: monograph. Blagoveshchensk: Izd-vo DalGAU, 2022. 103 p.: 11 maps. (in Russian)
2. Alekseev, I.A. Classification of landscapes and analysis of the results of the processes of autoremediation of the landscape structure of the Amur region territory: monograph. Blagoveshchensk: Izd-vo DalGAU, 2022. 263 p. (in Russian)
3. Alekseev, I.A. Spatial pattern of elementary landscapes of the forest zone of the territory of the southern part of the Far Eastern Federal District: monograph. Blagoveshchensk: Izd-vo DalGAU, 2022. 193 p.: 261 map-scheme. (in Russian)
4. Milkov, F.N. Anthropogenic geography and anthropogenic landscape science; their place in the system of geographical sciences / F.N. Milkov // Scientific notes of the Voronezh branch of the All-Union State Geographical Society of the USSR. Voronezh: VO VGO USSR, 1972. pp. 3- 15. (in Russian)
5. Milkov, F.N. Man and landscapes: Essays of anthropogenic landscape science. Moscow: Mysl, 1973. 224 p. (in Russian)
6. Milkov, F.N. Physical geography. The doctrine of landscape and geographical zoning. Voronezh, 1986. 327 p. (in Russian)
7. Bryzhko, V.G. Restoration of disturbed lands in the conditions of a large city [Fundamental Research]. 2016. no. 6 (part 1). pp. 134-138. (in Russian)
8. Sizykh, A.P. Transformation and restoration of vegetation in Pribaikalye [Izvestia Irkutsk State University]. Series: Earth Sciences. 2021. Vol. 37. pp. 86-102. (in Russian)
9. Bazhenov, Yu.A. The process of restoration of the tarbagan population (*Marmota sibirica* Radde, 1862, Sciuridae, Rodentia) in specially protected natural areas of Dauria [Amur Zoological Journal]. 2024. № 1. т. XVI. pp. 19-25. (in Russian)
10. Artemova, S.N., Leonova, N.A. Formation of landscapes of the northern forest-steppe (on the example of the Penza region) [Fundamental Research]. 2014. № 11 (part 10). pp. 2180-2184. (in Russian)
11. Neustroeva, M.V., Deeva, U.V. Ecological assessment of the landscape of the Manskoe lowlands and midlands [Fundamental Research]. 2015. no. 2 (part 12). pp. 2617-2620. (in Russian)
12. Reimers, N.F. Protection of nature and human environment: a dictionary-reference book / N.F. Reimers. Moscow: Prosveshchenie, 1992. 320 p. (in Russian)
13. Isachenko, A.G. From the history of theoretical search in landscape science (to the centenary of the doctrine of landscape) [Proceedings of the Russian Geographical Society]. 2015. T. 147. № 3. pp. 1-16. (in Russian)

Поступила в редакцию 01.02.2024 г

УДК 556.55: 551.3.051

Н. А. Белкина
Е. В. Гатальская¹
Г.Э. Здоровеннова
М. С. Потахин
Р. Э. Здоровеннов
И. В. Морозова

Современные седиментационные процессы в Выгозерском водохранилище

ФГБУН Институт водных проблем Севера КарНЦ РАН,
г. Петрозаводск
e-mail: ¹katusha9210@yandex.ru

Аннотация. Представлены результаты гидрофизических и гидрохимических исследований седиментационных процессов в одном из крупнейших водоемов Северо-Запада Российской Федерации Выгозерском водохранилище. Измерения температуры, электропроводности и мутности воды в режиме вертикальных зондирований в летние и осенние месяцы показали, что на распределение взвешенного вещества в водной толще в южных районах водоема влияет ветро-волновое перемешивание, а в северном – сточные воды Сегежского ЦБК. Наблюдения за поступлением взвешенного вещества на дно с помощью седиментационных ловушек выявили пространственно-временную изменчивость накопления осадочного вещества в донных отложениях. Измеренные скорости седиментации и выполненные по ним оценки скорости осадконакопления различаются в 2-10 раз в зависимости от района водохранилища. Количественный и качественный состав взвешенного вещества, поступающего на дно, отличался в разных районах водохранилища.

Ключевые слова: водохранилище, седиментационные процессы, взвешенное вещество, скорость осадконакопления, температура и мутность воды

Введение

Выгозерское водохранилище расположено в центральной части Карелии и является одним из крупнейших водоемов республики. Оно принадлежит к водосборному бассейну Белого моря, к частному водосбору р. Выг (рис. 1). До начала 30-х годов XX века Выгозеро находилось в естественном состоянии, при среднем многолетнем уровне воды 82,7 м БС площадь его водного зеркала составляла 561 км² [1]. В результате гидротехнического освоения территории Карелии в XX веке водоем дважды претерпел колоссальные преобразования [2]. Так в результате строительства Беломорско-Балтийского канала (ББК) и сооружения Надвоицкой плотины уровень его был поднят на 6 м. В результате было образовано Выгозерское водохранилище (1933 г.), площадь которого увеличилась вдвое по сравнению с озером (табл. 1). В дальнейшем, в процессе гидроэнергетического освоения бассейна р. Выг, посредством Майгубского канала были соединены верхний бьеф Ондской ГЭС и Выгозерское водохранилище, что привело к образованию объединенного Выгозерско-Ондского водохранилища (1957 г.) (см. табл. 1).

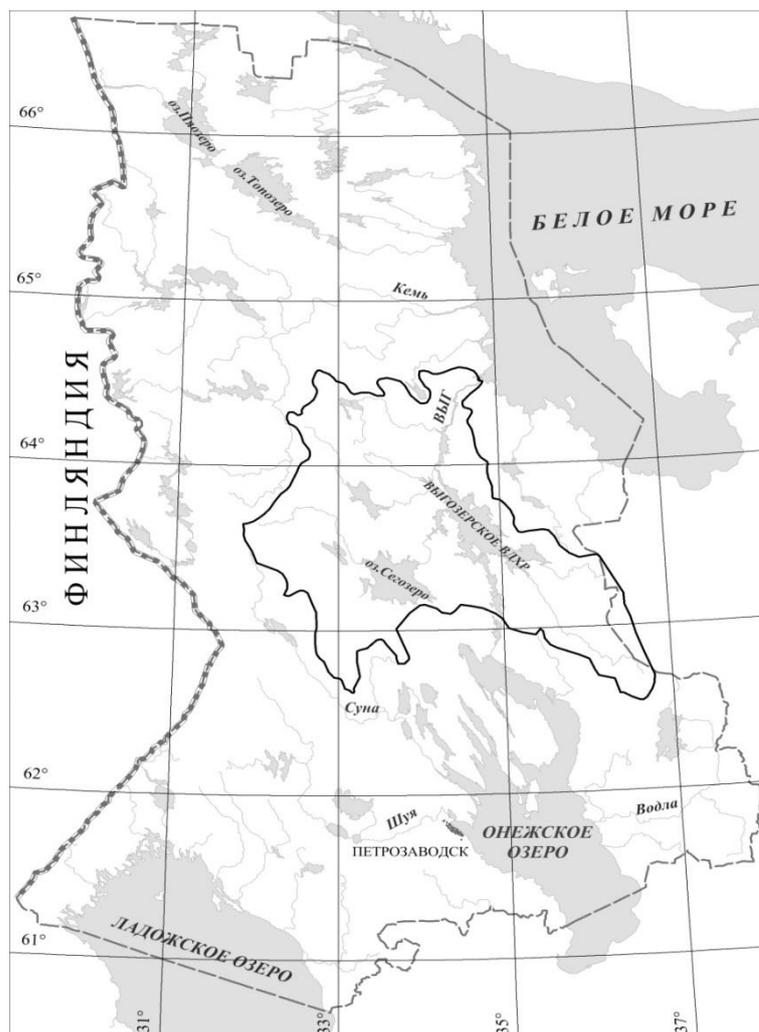


Рис. 1. Географическое положение Выгозерского водохранилища и водосбора р. Выг

Таблица 1.
Морфометрические характеристики Выгозера в различные этапы своего существования [2]

Название водоема		оз. Выгозеро	Выгозерское водохранилище	Выгозерско-Ондское водохранилище
Период		до 1932 г.	1934-1955 гг.	1957-1974 гг.
Средний уровень, м БС		82,7	88,8	89,1
Площадь зеркала, км ²		561	1196	1270
Глубина, м	средняя	6,1	7,2	7,1
	наибольшая	18	25	25
Объем, км ³		3,4	8,7	9,1