NATIONAL INFORMATION AGENCY «NATURAL RESOURCES»
RUSSIAN ECOLOGICAL ACADEMY

USE AND PROTECTION OF NATURAL RESOURCES OF RUSSIA

SCIENTIFIC, INFORMATIVE AND ANALITICAL BULLETIN

№ 1 (165)/2021

NATURE

Common Problems of Nature Management
Mineral Resources
Water Resources
Land Resources and Soils
Forest Resources
Biodiversity
Biological Resources of Land
Water Biological Resources
Climatic Resources
Recreational Resources and Special Protected Natural Areas
Environmental Protection
Cartography

NATURE AND HUMAN SOCIETY

Anniversaries
International Cooperation
Regional Events
Human Society and Nature
Calendar of Events
Bookshelf

EDITORIAL BOARD:

A.I. Bedritsky, V.A. Belyaev, A.N. Chumakov, K.S. Danielyan (Republic of Armenia), **N.N. Dubenok, V.A. Duhovny** (Republic of Uzbekistan), **V.A. Grachev, A.G. Ischkov, A.K. Karabanov** (Republic of Belarus), **N.S. Kasimov, V.N. Lopatin, L.V. Oganesyan, V.P. Orlov, S.A. Ostroumov, G.S. Rozenberg, N.G. Rybalsky** (chief editor), **A.V. Shevchuk, S.A. Shoba, E.A. Shvarts** (vice editor-in-chief), **A.A. Sirin, V.V. Snakin** (vice editor-in-chief), **A.A. Tishkov, V.Y. Zharnitckiy**

EDITORIAL COUNSIL:

S.V. Belov (Mineral Resources), **R.S. Chalov** (Water Resources), **M.M. Cherepansky** (Gidrogeology), **G.M. Chernogaeva** (Climatic Resources), **S.I. Nikonorov** (Water Biological Resources), **N.G. Rybalsky** (Common Problems of Nature Management, Environmental Protection), **E.V. Shorohova** (Forest Resources), **E.A. Shvarts** (Recreational Resources and SPNA, Biodiversity), **A.V. Smurov** (Biological Resources of Land), **I.A. Sosunova** (Social Ecology, Society and Nature), **S.A. Stepanov** (Environmental Education and Culture), **V.S. Tikunov** (Cartography), **N.F. Tkachenko** (FEC), **I.A. Trofimov** (Geobotany and Agroecology), **A.S. Yakovlev** (Land Resources)

EDITORIAL STAFF:

I.S. Muravyeva, **V.V. Bryzgalova, E.A. Eremin**

NATIONAL INFORMATION AGENCY «NATURAL RESOURCES»
108811, Moscow, tow. settl. Moscowsky, mailbox 1627, NIA-Priroda
Phone 8 (903) 721-43-65, e-mail: nia_priroda@mail.ru, www.priroda.ru,
Registration certificate № 03206 of 19th November, 1997

The Bulletin is included in the list of peer-reviewed scientific journals of the Higher Attestation Commission (of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation)

ISSN 2222-5633

© NIA-PRIRODA, 2021

В ЭТОМ ВЫПУСКЕ

ПРИРОДА

Общие вопросы природопользования

А.Г. Зибарев, Н.В. Костина, Г.Э. Кудинова, Р.С. Кузнецова, А.Г. Розенберг, Г.С. Розенберг. Биоресурсы бассейна крупной реки (на примере Волжского бассейна) 3

Минеральные ресурсы

М.М. Шац, С.И. Сериков. Эколого-геокриологические условия золоторудного месторождения «Нежданинское» (Северо-Восточная Якутия) 13

Водные ресурсы

А.Е. Голованева, М.Н. Конева, Н.А. Ступникова. Оценка качества воды реки Кирпичной по микробиологическим показателям 20

Земельные ресурсы и почвы

И.А. Голубев. Влияние талых вод на эрозионно-аккумулятивные процессы на пашне в центральной лесостепной зоне Красноярского края 24

Лесные ресурсы

Е.А. Шварц, И.В. Стариков, В.С. Харламов, А.Ю. Ярошенко, Н.М. Шматков, А.В. Кобяков, А.В. Птичников, Ф.Ю. Луковцев, О.В. Тюленева, Р.Ю. Голунов, А.А. Щеголев. Новый взгляд на развитие лесного комплекса: Часть 3. Фундаментальные основы нового леса 30

Биоресурсы суши

А.Ю. Просеков, Е.В. Бойко. Взаимосвязь лесных биотопов и копытных животных Кузбасса 40

Водные биоресурсы

Н.В. Кузнецова, А.И. Иванова, Г.А. Лазарева. Оценка качества воды основного водного объекта ООПТ «Долина р. Волгуши и Парамоновский овраг» по макрофитам 44

Климатические ресурсы

А.А. Трунов. Оценка выбросов парниковых газов при обезлесении в лесном фонде Центрального федерального округа 49

Рекреационные ресурсы и ООПТ

А.Ю. Воробьев. Перспективы охраны рельефа склонов окской долины в Рязанской области 53

Охрана окружающей среды

Э.А. Рагимов. Влияние сопротивления движения автомобиля на окружающую среду 63

Картография

В.В. Куртеев. Ретроспективный анализ и проблемы цифровой картографии 69

ПРИРОДА и ОБЩЕСТВО

Юбилеи

Е.В. Муравьёва, Н.Г. Рыбальский. К 100-летию плана ГОЭЛРО 77

А.В. Каверин. К 90-летию проф. Николая Фёдоровича Реймерса 80

С.М. Вакуловский, В.А. Воробьев. К 35-летию аварии на Чернобыльской АЭС. Мониторинг ионизирующей радиации в природной среде 84

Общественность и природа

В.В. Дьякова, Е.В. Каргаполова, Н.В. Дулина. Социологическая эмпирика: пожары как социально-экологическая угроза в представлениях студентов Юга России 87

Книжная полка

Н.Г. Рыбальский. Новый синтез экологических знаний 94

С.Г. Харченко, П.А. Докукин, Д.Е. Кучер. Наш взгляд на эко-пространство 98

Общие вопросы природопользования

УДК (502.3 + 504.06 + 630) : 338.22

Биоресурсы бассейна крупной реки (на примере Волжского бассейна)

А.Г. Зибарев, д.э.н., чл.-корр. РАН, Н.В. Костина, д.б.н., Г.Э. Кудинова, к.э.н., Р.С. Кузнецова, к.б.н., А.Г. Розенберг, к.б.н., Г.С. Розенберг, д.б.н., чл.-корр. РАН
Институт экологии Волжского бассейна РАН

Кратко описывается экспертная информационная система REGION, предназначенная для построения прогнозных моделей изменения параметров биоресурсов территорий от факторов среды и антропогенных воздействий. На примере крупного региона (Волжский бассейн) осуществлен прогноз изменения первичной биологической продуктивности в условиях глобального потепления климата с использованием ЭИС REGION. Рассмотрены варианты влияния на биопродуктивность антропогенного загрязнения и уровня экономического развития субъектов региона.

Ключевые слова: Волжский бассейн, изменение климата, биологическая продуктивность, экспертная эколого-информационная система.

Введение

Любая наука в процессе познания окружающего мира и своем развитии проходит, как минимум, три основных этапа: *первый* — это этап накопления эмпирического знания (описательный, инвентаризационный), *второй* — концептуально-теоретический (формирование списка понятий науки, выдвижение гипотез о структуре и механизмах функционирования описываемых систем), *третий* — формализация этих представлений на языке математики. Экология не является исключением из этого общего правила: эколог желает знать какие экосистемы его окружают, как они устроены и функционируют, как их можно классифицировать, как оценить их границы, как можно описать, оптимизировать и управлять их продуктивностью, на каких принципах создавать искусственные экосистемы и пр. При этом не следует забывать, что «важнейшими задачами гидробиологии и гидроэкологии [*и экологии в целом. — Авт.]* можно считать оценку состояния и прогнозирование возможных изменений водных экосистем под влиянием внешних, особенно антропогенных, факторов, определения оптимальных условий и степени эксплуатации экосистем» [1, с. 7]. Естественно, что решение этих задач возможно лишь при достаточной степени разработанности концептуально- и формально-теоретического этапов.

Любая естественнонаучная теория выполняет несколько функций, среди которых наиболее важными являются функции *объяснения* (установления причинно-следственных связей) и *предсказания* наблюдаемых феноменов в исследуемом классе систем. Разделение функций объяснения и прогнозирования для сложных систем в рамках, как минимум, двух моделей сводит на нет всю дискуссию о примате простоты или сложности в экологии. Для объяснения необходимы простые модели, для экопрогнозирования сложность модели принципиально необходима (по выражению украинского академика А.Г. Ивахненко «лучшей моделью кошки будет другая кошка»). Таким образом, роль *конструктивного системного подхода* [2] в создании экологической теории сводится к заданию «полного списка» экосистем и их сложных характеристик и к построению формализованных отношений как между этими двумя множествами, так и между элементами первого из них для целей объяснения или прогнозирования.

Развитие представлений о средствах и способах решения информационных задач привели к появлению *геоинформационных* (ГИС) и *экоинформационных систем* (ЭИС), которые обеспечивают хранение и оперативный доступ к совокупности данных и знаний об экосистемах, о взаимодействии природы и общества. ЭИС оценки качества окружающей среды большого региона (в т.ч. и бассейна крупной реки) предназначена прежде всего для изучения пространственного распределения величин её параметров, характеризующих состояние различных абиотических и биотических составляющих и степени воздействия на них хозяйственной деятельности человека (антропогенной нагрузки).

Объект и методы исследования

Территория Волжского бассейна — это 1360 тыс. км^2 (62,2% европейской части России, или почти 13% территории всей Европы), которые объединяют 41 административную единицу (области и республики); две из них — в Казахстане, остальные — в России. В своем движении от истоков к устью крупнейшая река Европы пересекает лесную (до гг. Нижний Новгород и Казань), лесостепную (гг. Самара и Саратов), степную (до г. Волгограда) и полупустынную зоны. Промышленность и сельское хозяйство в Волжском бассейне дают почти треть всей продукции России, население — более 55 млн чел. и, соответственно, пропорционально этому велика антропогенная нагрузка на территорию. Все это делает регион Волжского бассейна одним из наиболее напряженных по экологической обстановке [3, 4].

В контексте данного исследования основное внимание уделено биоресурсным показателям (первичная биопродуктивность лесных экосистем [т/га в год], численности тех или иных видов животных и пр.).

Экоинформационная система REGION, разработанная в ИЭВБ РАН [3, 5-9], является одним из первых опытов комплексного анализа пространственно распределенной информации, отвечает всем требованиям, предъявляемым к экспертным системам, и предназначена для сбора, хранения данных, их анализа и визуализации результатов обработки. Система REGION представляет собой комплекс объединенных в единое целое программ, позволяющих осуществлять в процессе интерактивной работы с пользователем выбор любых, имеющихся в информационном обеспечении системы, объектов информации (пространственных или цифровых) и выполнение над ними различного рода операций.

В ЭИС REGION представлены 24 субъекта РФ, которые охватывают более чем 90% всей территории Волжского бассейна. В рамках ЭИС изучаемая территория разбита на 210 участков, по которым в базе данных было оцифровано более 600 показателей [2-8]. Комплексный анализ имеющейся информации с помощью модулей экспертной системы позволяет оценить экологическое состояние Волжского бассейна по эколого-экономическим и социальным показателям. В состав программного обеспечения ЭИС входят следующие основные блоки, реализующие функции обработки и визуализации данных: 1) многоаспектный поиск и формирование в режиме диалога подмножества показателей по имеющимся полям рубрикатора; 2) графическое отображение на экране дисплея картограмм пространственного распределения каждого показателя базы по участкам территории; 3) получение расчетных таблиц оценки структурных и модельных характеристик (например, составляющих техногенных и биоэнергетических потоков); 4) построение новых (интегральных) показателей путем линейной комбинации подмножества показателей, имеющихся в базе данных, либо по иным расчетным формулам; 5) математическая обработка показателей базы с целью экологического районирования анализируемой территории, выявления участков, подверженных наибольшему антропогенному воздействию, оценки биотического и геохимического состояния отдельных природных комплексов.

Для получения адекватных результатов обработки предусмотрен перевод разноплановых показателей, имеющих различные единицы измерения и выраженных в виде абсолютных величин, интервалов, рангов и т. д., в нормированную шкалу баллов. Выбор метода нормирования зависит от характера распределения показателя и наличия экологического оптимума. Выделение однотипных участков (районирование) территории по выбранной совокупности показателей осуществляется стандартными процедурами кластерного анализа. В качестве критерия естественности классификации к данным применяется несколько подходов (алгоритмов) кластерного анализа. Если полученные результаты близки, то они адекватны действительности. В противном случае предполагается, что естественной классификации не существует или она является слишком размытой и задача кластерного анализа не имеет решения.

Для понижения размерности исходной информации (редукция данных) используются методы факторного анализа, выделение главных компонент, многомерное шкалирование, нейросетевое моделирование, самоорганизующиеся карты Кохонена [9]. Комплексное применение этих методов обработки позволяет выявить основные закономерности, присущие набору данных: его внутреннюю структуру, деление на классы (если таковое имеется), существование различных зависимостей между показателями и т. д. Реализация процедур многомерного шкалирования, факторного и кластерного анализа осуществляется

с использованием стандартных и оригинальных программ.

Основная задача ЭИС — не только накапливать текущую или ретроспективную информацию, но и проводить комплексный анализ состояния экосистем региона, выполнять прогноз условий устойчивого социально-экологического развития территории. Для этого в составе программного обеспечения системы сформирована развитая библиотека методов и алгоритмов исследования причинно-следственных связей между факторами эколого-экономической системы.

Для оценки сценариев возможного развития территорий в условиях различного антропогенного воздействия и моделирования связей используются методы множественного регрессионного анализа, распознавания образов, модели самоорганизации (эволюционное и нейросетевое моделирование, метод группового учета аргументов). Блок «Моделирование связей» предоставляет широкие возможности для построения статистических моделей разного типа и уровня сложности. В качестве надстройки к библиотеке методов, разработана эвристическая процедура формирования «коллектива» предикторов, эффективность которого практически всегда оказывается значительно выше любого из его членов [7, 9, 10]. Структурные связи в «коллективе» выбираются таким образом, чтобы положительные свойства той или иной модели дополняли друг друга, а отрицательные — компенсировались (т. е. срабатывал бы эффект системности типа «целое больше суммы своих частей»).

Формально, REGION может быть отнесена к ГИС «неклассического типа». Основное её отличие от «классических» ГИС — это отказ от тщательной детализации чисто географических аспектов территории. Показатель произвольной этиологии (экологический, экономический, климатический и даже чисто географический) «привязывается» к некоторому участку квадратной или прямоугольной формы, имеющему зачастую достаточно большую площадь. Каждый из этих участков приближенно отображается на картосхеме региона, имея в виду точные географические координаты или элементы ландшафта. Пожертвовав географической эстетичностью, которая по отношению к пространственно размытым («грязным») данным вряд ли оправдана необходимостью, такая ЭИС приобретает не менее привлекательные качества: дешевизна, экономичность в ресурсах, простота в освоении, эксплуатации и интерпретации выходных данных.

Наконец, сегодня активно начинается разработка широкого круга вопросов, связанных с экосистемными услугами [11-13]: их определение, функции, оценка, механизмы компенсации, формирование рынков этих услуг, выявление потенциальных продавцов и покупателей. *Экосистемные услуги* — это все те выгоды, которые человечество получает от экосистем. Иными словами, это услуги экосистем по обеспечению человечества природными ресурсами, здоровой средой обитания, иными экологически и экономически значимыми «продуктами». Среди многочисленных экосистемных услуг выделяют: *снабжающие* (пища, вода, лес, сырье), *регулирующие* (воздействие на климат, контроль над наводнениями, стихийными бедствиями, качество водных ресурсов и пр.), *культурные* (рекреационные ресурсы, эстетические и духовные ценности природы) и *поддерживающие услуги* (почвообразование, фотосинтез, круговорот азота и пр.).

Не для каждой из вышеперечисленных экосистемной услуги возможно создать адекватный рынок. Многочисленные исследования показали, что в настоящее время есть несколько категорий экосистемных услуг, для которых реально использование компенсационных платежей и создание рынков. Это, прежде всего, услуги по обеспечению пресной водой должного качества, поглощению углерода (поддержание биопродуктивности), сохранению биоразнообразия и эстетических свойств ландшафтов. Эти четыре «продукта» (каждый включает в себя целый перечень услуг) сегодня обладают сравнительно просто подсчитываемой экономической ценностью, которую возможно «продать», если грамотно «прорекламировать».

Таким образом, чтобы достигнуть устойчивого развития, в экономический механизм природопользования должны быть включены экосистемные услуги и природные ресурсы как товары. Для этого нужно установить их стоимости, сопоставимые со стоимостями созданной трудом продукции и услуг [10]. Экологическая экономика требует при этом, чтобы мы определили:1) сколько из необходимых нам природных систем жизнеобеспечения мы можем позволить безвозвратно потерять; 2) до какой степени можно заместить капиталом, произведенным трудом, природный капитал и какая часть этого природного капитала является невосстановимой.

На каждом промежутке времени необходимо, чтобы природные ресурсы распределялись на основе их реальной стоимости в данный период времени.

Экономическая оценка экосистемных услуг и её использование в реальной экономике реализуется, по крайней мере, в четыре этапа [14, с. 15]: 1) идентификация экосистемной услуги; 2) определение её экономической ценности; 3) определение получателя выгод от услуги; 4) формирование механизма платежей (компенсации) за экоуслуги.

Обсуждение результатов

Состояние продуктивности лесных экосистем Волжского бассейна. В соответствии со схемой деления суши Земли на термические пояса и биоклиматические области [15], в пределах Волжского бассейна выделены бореальный и суб-

бореальный термические пояса. Леса приурочены к бореальному поясу, гумидным и семигумидным биоклиматическим областям суббореального пояса.

Обширные пространства северных пределов Волжского бассейна занимает формация еловых лесов. Здесь располагается зона средней тайги. В западной ее части господствует ель европейская (*Picea abies* (L.) H. Karst., 1881), в восточной — ель сибирская (*P. obovata* Ledeb., 1833). Еловые леса широко распространены и за пределами таежной зоны, проникая на юг в широколиственно-хвойную зону. Здесь в основном господствуют травные ельники, иногда кустарничково-травные. Следует отметить, что максимальная продуктивность еловых лесов отмечается именно на южной границе области их распространения. Это полностью определяется потенциальными возможностями данной породы и природными условиями, прежде всего богатством почв, к которому ель особенно чувствительна, а также низким уровнем заболоченности, так как ель избегает глеевых почв.

Широколиственно-хвойные леса широкой полосой, постепенно сужающейся с запада на восток к Уралу, протягиваются от западных границ Волжского бассейна, охватывая Смоленско-Московскую возвышенность и Вятско-Камский бассейн на востоке. В состав пород широколиственно-хвойных лесов входит дуб черешчатый (*Quercus robur* L., 1753), часто липа сердцелистная (*Tilia cordata* Mill., 1768) и другие широколиственные породы. Широколиственно-хвойные леса не протягиваются сплошной полосой, они характеризуются вкраплениями в эту же зону еловых, сосновых, мелколиственно-хвойных и мелколиственных лесов. Продуктивность дубово-липово-еловых травных лесов западной части бассейна зоны широколиственно-хвойных лесов достаточно высокая [16].

Зона широколиственных лесов в пределах Волжского бассейна протягивается все более суживающейся полосой с запада к востоку. Слагается она преимущественно дубравами травными из дуба черешчатого, отчасти липняками из липы сердцелистной. Липняки тяготеют в основном к востоку.Однако широколиственные леса встречаются и за пределами зоны широколиственных лесов. Крупные их массивы нередки в зоне широколиственно-хвойных лесов, в зоне лесостепи. Отдельные их массивы заходят в зону настоящих степей. В связи с этим показатели продуктивности широколиственных лесов варьируют довольно широко. Тем не менее, прослеживается общая тенденция к увеличению годовой продуктивности от зоны широколиственно-хвойных лесов к зоне широколиственных и некоторое снижение показателя в зоне лесостепи и особенно в зоне степи [15]. Значительно более продуктивны широколиственные леса в пределах собственно зоны широколиственных лесов. Наиболее велика продуктивность в лесах в возрасте 70-80 лет. Она заметно падает в перестойных дубравах [17, 18], где опад и отпад превышают продукцию, что свидетельствует о разрушении этих дубрав.Продуктивность широколиственных лесов в пределах степной зоны, где она формируется как в байраках, так и на междуречьях, по средним показателям еще более снижается по сравнению с широколиственными лесами собственно зоны широколиственных лесов [15].

Коренные и производные леса из сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L., 1753) распространены чрезвычайно широко, от северных границ Волжского бассейна до зоны настоящих степей включительно. Большей частью они приурочены к пескам или выходам коренных пород. Продуктивность сосновых лесов в пределах одних и тех же зон довольно близка к продуктивности коренных еловых лесов и лиственничников. Сосновые леса в зоне широколиственно-хвойных лесов занимают обширные зандровые равнины. Продуктивность здесь [16], как кустарничково-зеленомошных, так и травяных или со значительным участием трав, сравнительно невысока. В зоне широколиственных лесов сосновые леса также распространены довольно значительно. Общие показатели продуктивности сосняков всех типов здесь снижаются, что, по-видимому, связано с менее благоприятными условиями увлажнения.

Мелколиственные и мелколиственно-хвойные леса преимущественно из березы бородавчатой (*Betula pendula* Roth) и осины распространены чрезвычайно широко от среднетаежной до степной зоны включительно. Большинство мелколиственных и мелколиственно-хвойных лесов является вторичными на месте вырубленных коренных лесов.

В зоне южной тайги березовые и елово-березовые леса распространены широко, поскольку коренные леса здесь подверглись особенно интенсивным рубкам. В бассейне верхней Волги наименьшая продуктивность в кустарничковых березняках. Во всех видах березняков продукция формируется в основном за счет зеленых ассимилирующих органов. Прослеживается связь величин продуктивности с возрастом лесов и выявляется, что максимальная продуктивность в кустарничковых и травяно-кустарничковых березняках присуща лесам в возрасте 50-60 лет, а в травных березняках — в возрасте 40 лет.

Наряду с березовыми, преимущественно вторичными лесами в южнотаежной зоне широко распространены осиновые леса. Осинники, преимущественно травные, более высокопроизводительны, нежели березняки. Осина является наиболее продуктивной вторичной породой ее продуктивность обычно выше продуктивности коренных лесов тех же местообитаний. Максимальные величины продуктивности прослеживаются в осинниках в возрасте 40-45 лет, что отмечалось

и для березняков травных. Однако в отличие от них в продукции осинников ведущая роль принадлежит древесине, что ставит их в один ряд с широколиственными лесами.

Обобщая закономерности распределения показателей продуктивности различных типов лесов, распространенных в Волжском бассейне, можно сказать, что более высокая производительность наблюдается у коренных лесов всех встречающихся здесь зон. Характерно, что в пределах каждой провинции максимальные значения продуктивности бореальных формаций как коренных, так и производных лесов отмечены в зоне южной тайги. Они несколько снижаются в зоне широколиственно-хвойных лесов и заметно падают в лесостепной и степной зонах. Наиболее производительны суббореальные широколиственные леса в зоне широколиственных лесов. Продуктивность их падает в зонах лесостепи и степи [15]. Продуктивность производных сосняков всюду или равна или несколько ниже продуктивности коренных лесов. Продуктивность мелколиственных коренных и производных лесов, особенно производных березняков, значительно ниже продуктивности хвойных коренных лесов, а также сосняков. При этом производительность осинников обычно выше производительности березняков.

В пределах Волжского бассейна степная растительность представлена зоной луговых степей и зоной настоящих умеренно засушливых степей. Растительный покров степей однотипен и слагается представителями корневищных и дерновинных злаков, и степного мезоксерофильного и ксерофильного разнотравья [15]. Степи в настоящее время почти полностью распаханы, участки естественной степной растительности сохранились лишь на территориях заповедников, в балках и на опушках леса. Продуктивность луговых степей, которые в основном распространены на юго-западе бассейна Волги, формируется преимущественно подземными органами.

Зона умеренно засушливых степей на территории Волжского бассейна представлена в основном на юге Самарской области и частично на юго-востоке Башкирии. Продуктивность умеренно засушливых степей значительно меньше, чем в луговых степях, что обусловлено большей длительностью летней паузы.

Луга, как материковые, так и пойменные, в степной зоне занимают довольно значительные площади. Материковые луга формируются по лесным полянам и опушкам (лесостепь), на склонах степных логов, в предбалочных понижениях, по озерным котловинам. Они характеризуются высокими показателями продуктивности [19]. Следует отметить, что в зоне настоящих умеренно засушливых степей, встречаются те же типы лугов, как и зоне луговой степи. В левобережной части бассейна средней Волги общая продуктивность мезофитных лугов ниже, чем в зональных степях, и значимость зеленой части в них также больше. Солонцовые луга зоны умеренно засушливых степей на луговых корковых солонцах характеризуются значительно более низкими показателями, чем аналогичные луга зоны луговых степей.

Степные ландшафты отличаются большой контрастностью показателей биопродуктивности между зональными и интрозональными формациями, нежели лесные ландшафты. Наиболее продуктивными являются луговые степи, а по мере продвижения на юг и засоления почв, продуктивность их падает. В структуре продукции степных формаций доминируют подземные органы.

Высокий уровень продуктивности в травянистых экосистемах объясняется тем, что, находясь в области максимального колебания гидротермических показателей по годам, они стремятся полностью использовать условия вегетационного периода года, давая каждый раз максимальную при данных температурах и увлажнении продуктивность. На север и на юг этот показатель быстро снижется, так как уже в сухих степях продуктивность лимитируется запасами воды или ее соленостью. Лесные же экосистемы, сукцессионно более зрелые и произрастающие в более стабильном климате Севера, характеризуются формированием большего запаса фитомассы, а не максимальной продукции.

Прогнозирование продуктивности лесных экосистем. Прогнозируемые изменения климата, неизбежно должны оказать существенное влияние на природные экосистемы, смещение природных зон. Для прогноза подобных изменений используются различные методики [20, 21] и палео-аналоговые сценарии будущего климата [22]. Синтез уравнений множественной регрессии с помощью ЭИС REGION позволяет проанализировать различные зависимости показателей биоресурсов и биоразнообразия с природными параметрами и антропогенными факторами для территории Волжского бассейна.

Из базы данных REGION для оценки продуктивности лесных экосистем Волжского бассейна были использовались гидроклиматические параметры (такие как средние температуры января и июля, годовая суммарная радиация и суммы осадков холодного и теплого периодов и др., рассчитанные для базового периода — среднее за XX в.). Для всех участков рассчитывалось среднее значение показателя, который и был принят для каждой точки выделенного участка. Бассейн охватывает основную наиболее индустриально развитую часть Европейской территории страны, где очень высокий уровень антропогенной нагрузки на природные экосистемы. База данных REGION содержит множество показателей по данным антропогенной составляющей, учет которой является отличительной чертой, построенной нами модели.

Для построения прогнозной модели изменения первичной биопродуктивности в условиях меняющегося климата и усиления антропогенного воздействия на экосистемы использован алгоритм множественной корреляционной регрессии с исключением несущественных показателей по методу И.Я. Лиепы [23], имеющийся в арсенале экспертной системы REGION. Используя гидроклиматическую информацию базового периода, а также некоторые параметры антропогенного воздействия на территорию Волжского бассейна получено уравнение (модель) $Y = f(X_1, X_2, \ldots X_n)$, представленное в *табл. 1*.

Представленные результаты свидетельствуют, что наибольший вклад (35,9%) в уровень биопродуктивности лесных растительных формаций вносит сумма осадков за теплый период (X_4). Объяснить это можно тем, что в период активной вегетации водопотребление растений достигает максимальных значений, а в июле травянистые растения проходят фазы выхода в трубку, колошения (для злаков) и цветения, а у древостоев завершается формирование ранней древесины и закладывается поздняя древесина [24]. Высока доля влияния (19,7%) осадков за холодный период (X_3), так как от их количества зависит степень продукционной влаги в метровом слое почвы весной, когда начинается период активной вегетации. Важным фактором для первичной биопродуктивности является средняя температура июля (11,3%). Дело в том, что в процессе региональных прогнозно-экологических исследований [18, 22] эмпирически были установлены тесные связи июльских запасов продуктивной влаги в почве с *коэффициентом увлажнения Н.Н. Иванова — Г.Н. Высоцкого.* В свою очередь, этот показатель определяется почти исключительно средне июльской температурой.

В качестве параметров антропогенного воздействия в модель включены суммарные выбросы загрязняющих веществ (X_7), которые состоят из оксида углерода, оксида азота, диоксида серы и др. (вклад этого показателя в общее варьирование крайне низок, хотя и достоверен, — менее 1,5%) Для расчетов в модели рассматривается два варианта уровней загрязняющих веществ на 20% и 50% превышающих уровень среднего показателя за 1995-2019 гг.

Другой антропогенный фактор — валовой региональный продукт, который принят в 2 раза превышающим уровень 2018 г. Чем выше в регионе валовой продукт, тем выше уровень развития промышленности и сельского хозяйства и, следовательно, выше антропогенная нагрузка на территорию. Доля этих показателей хоть и невысока, однако же они имеют отрицательное влияние на биопродуктивность (т. е. понижают её).

На *рис. 1* представлены прогнозы продуктивности лесных экосистем Волжского бассейна по регрессионной модели $Y = f(X_1, X_2, \ldots X_n)$, представленной в табл. 1.

Если проанализировать изменение уровня продуктивности по природным зонам в пределах Волжского бассейна, то в 2030 г. ожидается аридизация лесостепной и степной зон. Летние температуры здесь повысятся значительнее, чем по всей территории бассейна (по сравнению с базовым периодом на 2,4°С). Сумма годовых осадков повысится менее, чем в два раза по сравнению с таежной зоной. Зимы хоть и станут потеплей, но снежный покров увеличится ненамного. Поэтому и увеличение первичной продуктивности прогнозируется меньше, чем в остальных зонах. В зоне степи продуктивность увеличится на 1,7 т/га/год, а в зоне лесостепи — на 1,9 т/га/год. Больше всего повышение уровня биопродуктивности ожидается в зоне южной тайги — на 2,8 т/га/год по сравнению с базовым периодом. Поскольку таежная зона является зоной недостаточной теплообеспеченности, то увеличение летних температур на 2°С может дать положительный эффект для увеличения продуктивности еловых лесов южнотаежной зоны, которые очень чувствительны к заболоченным почвам.

В зоне средней тайги, смешанных и широколиственных лесов увеличение уровня продуктивности ожидается на 2,4 т/га/год. Июльские температуры здесь увеличатся в среднем на 2°С, немного меньше в зоне средней тайги — на 1,7°С. Среднегодовые осадки в зоне смешанных и широколиственных лесов увеличатся чуть более чем на 100 мм/год, а в зоне средней тайги осадков ожидается боль-

Таблица 1

Факторы, влияющие на изменение первичной биопродуктивности (Y)

Факторы, включенные в регрессионную модель	Коэфф. регрессии	Уд. вес влияния
Свободный член	-2,180	
Температура января, °	0,113	5,30
Температура июля, °	0,249	11,33
Сумма осадков за холодный период, мм (X_3)	0,015	19,71
Сумма осадков за теплый период, мм (X_4)	0,014	35,91
Годовая суммарная радиация, МДж/м^2 (X_5)	0,0001	1,15
Валовый региональный продукт в 2018 г., млн руб./чел. (X_6)	-0,014	3,78
Суммарные выбросы в атмосферу загрязняющих веществ (ср. за 1995-2019 гг.), баллы (X_7)	-0,046	1,47
Накопленная сумма удельного влияния факторов, %		78,65
Коэффициент множественной корреляции		0,875

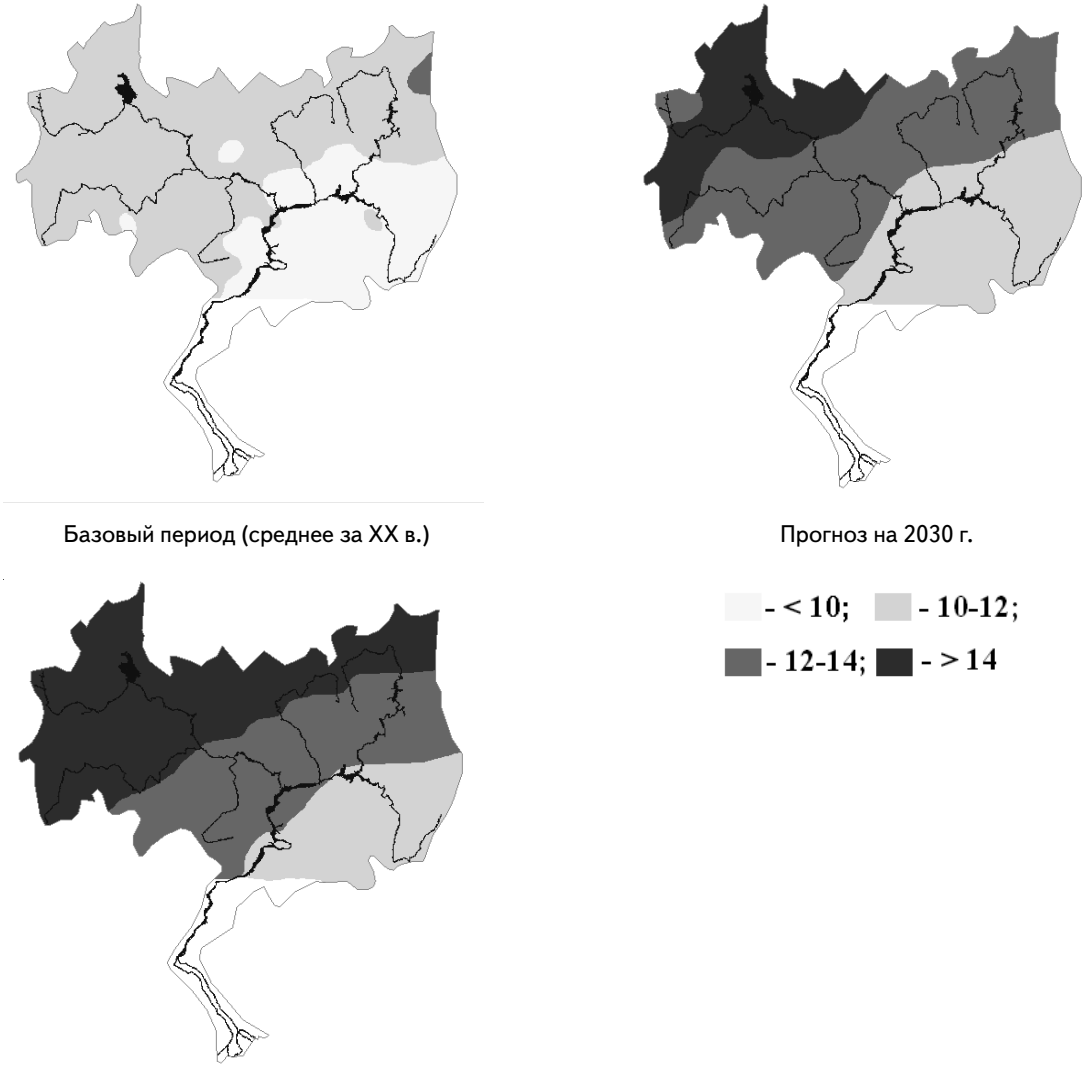


Рис. 1. **Первичная биологическая продуктивность экосистем Волжского бассейна,** *т/га в год*

ше — ближе к 130 мм/год. Надо отметить, что и зима здесь потеплеет больше, чем в других зонах и уровень годовой суммарной радиации увеличится больше всего — на более чем 500 МДж/м^2.

Потепление климата, ожидаемое в 2050 г., будет наиболее благоприятным для биопродуктивности зон средней и южной тайги. Здесь она повысится на 3,7 т/га/год и 3,8 т/га/год, соответственно. Июльские температуры повысятся в таежной зоне на 2,4-2,8°С. Существенное потепление ожидается в зимний период, особенно в зоне средней тайги (предполагается, что здесь температура января повысится на 5,7°С, что гораздо выше, чем в других зонах). От 200 до 220 мм/год увеличится количество годовых осадков. Уровень годовой суммарной радиации опять же больше всего повысится в зоне средней тайги — на 640 МДж/м^2.

В зоне смешанных и широколиственных лесов изменения гидроклиматических показателей будут происходить примерно на одинаковом уровне: температура июля повысится на 2,8-2,9°С, зимние температуры — на 4,1-4,3°С, количество годовых осадков увеличится на 165-170 мм/год. При таких изменениях климата уровень продуктивности увеличится на 3,3 т/га/год.

В зоне лесостепи и северной степи уровень продуктивности к 2050 г. так же, как и в лесной зоне, увеличится на одинаковую величину — 2,8 т/га/год. Температура июля в обоих зонах увеличится на 3,1°С, тогда как годовая сумма осадков в лесостепной зоне будет выше на 20 мм/год. Надо отметить, что по всей территории Волжского бассейна к 2050 г. влажность климата повысится.

Обобщая вышеизложенное, можно сказать, что в условиях изменения климата с возрастающим термическим трендом, по всем природным зонам территории Волжского бассейна прогнозируется увеличение показателя первичной биологической продуктивности. На период 2030 г. равномерное увеличение показателя продуктивности прогнозируется в зонах смешанных и широколиственных лесов. В южнотаежной зоне на-

блюдается самый высокий уровень увеличения в этом периоде — на 2,8 т/га/год относительно базового периода. А в зоне средней тайги увеличение предполагается таким же, как и в зоне неморальных лесов — на 2,4 т/га/год. Наименьший уровень увеличения показателя ожидается в степной зоне, очевидно потому, что этот период здесь ожидается самым засушливым. При увеличении июльских температур на 2,4°С, осадки увеличатся незначительно. На период 2050 г. самое большее увеличение показателя относительно базового периода предполагается в южнотаежной зоне — на 3,8 т/га/год, а относительно предыдущего периода (2030 г.) — большее увеличение в зоне средней тайги (на 1,3 т/га/год, тогда как в остальных зонах на 0,9-1,0 т/га/год).

В связи с этим можно предположить, что условия повышения температуры и уменьшение влажности климата, относительно благоприятно скажутся для экосистем таежной зоны — зоны недостатка тепла и избытка влаги. Менее благоприятным прогнозируемое изменение климата окажется для лесостепной и степной зон, так как здесь ожидается еще бо́льшая аридизация климата.

Экосистемные услуги и их прогнозирования для лесных экосистем. Некоторые исследователи утверждают, что невозможно установить экономическую ценность таких «нематериальных» категорий как *человеческая жизнь*, *эстетические аспекты окружающей природной среды* или *долгосрочные экологические услуги*. Так, авторы работы [25] считают, что поскольку реальная стоимость ресурсов, используемых в настоящее время, зависит от неопределенных будущих воздействий на окружающую среду, то эти затраты достоверно оценить невозможно. Очень затруднены и простые рыночные решения при наличии общей собственности на многие природные ресурсы (например, общая собственность нескольких государств на морские акватории). Но в жизни мы сталкиваемся с подобными проблемами каждый день. Чтобы сохранить наш природный капитал, мы должны признать необходимость трудного выбора и оценки вместо того, чтобы отрицать их существование. Экологическая экономика признает несколько различных независимых подходов в определении ценностей природных ресурсов, хотя все они несут высокую степень неопределенности.

В традиционной рыночной экономике стоимость определяется как выражение индивидуальных человеческих предпочтений (например, в случае товаров и услуг с краткосрочным воздействием [в частности, таких, как продукты питания], т. е. для товаров в рамках функционирующих рынков с хорошо поставленной информацией). Однако «экологические товары», по своей природе имеющие долгосрочный характер, обычно не участвуют в рыночной торговле (никто не владеет воздухом или водой), и информация относительно их вклада в благосостояние индивида практически отсутствует. Чтобы определить их стоимость, предпринимаются попытки путем анкетирования выяснить у людей их готовность заплатить за экологические товары в условиях гипотетических рынков. Например, «сколько бы вы заплатили за пользование парком, озером, водопадом?» Опыт такого опроса есть и в нашей стране [26]. В начале 90-х гг. вопрос был сформулирован следующим образом: «Каким процентом своего нынешнего благосостояния Вы готовы пожертвовать, чтобы предотвратить будущую экологическую катастрофу?». Ответы были следующими: если катастрофа ожидается через 20 лет, то половина респондентов готова платить 10% своих доходов; если через 50 лет, то готовы платить — 25% опрошенных, а если катастрофа случится через 100 лет, то 40% респондентов вообще ничего не пожертвуют, а остальные — лишь 1% дохода или меньше. Анализируя этот материал, а также аналогичный опрос, проведенный службой ВЦИОМ (1992 г.), более широкого круга респондентов (экологическая катастрофа, предстоящая через 20 лет «собрала» менее 2% доходов, ответивших респондентов, а озабоченность кризисом, отодвинутым на 50 лет, была так мала, что получила нулевое материальное выражение), С.Н. Бобылев [27, с. 169] пришел к выводу, что в России отношение граждан к экологическому долгу перед будущим находится на очень низком уровне. По его мнению, дело даже не в том, что экологические тревоги заслонены были тогда проблемами выживания, а, скорее, «в «моральной усталости» *советских людей*, долго и слишком много жертвовавших ради призрачного будущего».

Первый наиболее известный опыт глобальной оценки экосистемных услуг [11], вызвавшей многочисленные дискуссии, дал суммарную годовую оценку учтенных функций естественных экосистем планеты в среднем в $33 трлн, что почти вдвое превышает созданный человечеством ВНП ($18 трлн/год). «При этом основная часть стоимости функций экосистем находится вне рынка, и расчеты велись достаточно сложными и косвенными методами. Исследование вызвало многочисленные дискуссии и даже критику со стороны некоторых традиционных экономистов. Тем не менее, оно показало гигантские выгоды и необходимость сохранения для экономики экосистем» [14, с. 19].

Самый простой способ оценки экосистемных услуг той или иной территории может быть сведен к определению её доли в общей площади Земли и, пропорционально, в $33 трлн. Так, площадь Волжского бассейна (1,36 млн км²) составляет 0,2667% от площади поверхности Земли (510,072 млн км²); таким образом, стоимость «полного пакета» экосистемных услуг для Волжского бассейна, примерно, **$88 млрд**; с учетом инфляции американского доллара за 30 лет (в среднем, по 2,2% в год) эта оценка, практически, удвоилась и можно принять её равной

сегодня **$160 млрд**; при этом, ВНП России в 2019 г. составил $1645,6 млрд; если принять, что Волжский бассейн «претендует», примерно, на треть, то оценка $ВНП_{Волж.басс.}$ сегодня, около, **$550 млрд.** Это и есть «порядок» экосистемных услуг (30% ВНП), который следует учитывать в системе взаимоотношений «Человек — Природа».

И последнее. В ранее проведенном исследовании [28], была сделана оценка рекреационных услуг лесных экосистем для Самарской области. Аналогичным способом рассчитаем такую же оценку для всей территории Волжского бассейна. Общая площадь лесов на территории Волжско-Северокаспийского региона составляет 94,2 млн га (1,7 га на человека), в том числе непосредственно покрытая лесом — 81,5 млн га. Средняя лесистость территории всего бассейна в 1696 г. была более 54%, а в 1914 г. — 31%. Сегодня лесистость в целом по региону составляет 35% (для России — 45%), однако она распределена крайне неравномерно: от 0,2% в Калмыкии и 2% в Астраханской области до 70% в Костромской и Вологодской областях [4, с. 195]. Каждый житель России, в среднем, проводит в лесу ориентировочно 52 часа в год [29; 4, с. 284]. Средняя заработная плата в России в 2020 г. составила 49,5 тыс. руб./мес. (колеблясь от 117 тыс. в Чукотском АО до 29 тыс. в Дагестане [https://bankiros.ru/wiki/term/srednaa-zarabotnaa-plata]). Предположив, что лес, «оказывая» жителям рекреационные услуги, также, как и мы, «получает» соответствующую плату, имеем, что каждый житель Волжского бассейна должен «платить», порядка, 10 тыс. руб./год. Численность населения бассейна, примерно, 55 млн чел. Следовательно, только ежегодные рекреационные услуги лесов Волжского бассейна должны оцениваться сегодня в 550 млрд руб. (**$7,3 млрд**), а если считать, что «побочное» использование лесов (сбор ягод, грибов, охота [30]) оценивается в 10-12% от рекреации, то «рекреационная стоимость» использования лесов Волжского бассейна можно оценить в **$8 млрд**, т. е. 1,5% от стоимости всех экосистемных услуг. Прямой доход от ЛПК (точнее, экспортная выручка в 2019 г.) составила порядка **$12,3 млрд** — т. е. цифра, сопоставимая с оценкой только (!) рекреационных услуг лесов Волжского бассейна.

Заключение

Водосборный бассейн реки Волга представляет собой огромную, динамичную и сложную экосистему, которая требует детального изучения, моделирования и разработки мер по адаптации к изменениям климата, а также оптимального управления доступными пресноводными и природными ресурсами, чтобы уменьшить негативные последствия его изменения. Исследование показало, что лесные экосистемы Волжского бассейна (при реализации сценария «потепление климата») увеличат свою продуктивность на, примерно, 30% (к середине XXI в.). Правда, это увеличение произойдет не в направлении «юг — север» (как легче предположить), а с учетом изменения влажности, — «юго-восток — северо-запад».

Адаптация к изменению климата различается в зависимости от района, масштаба и воздействия. Для полной оценки биопродуктивности экосистем, экосистемных услуг и природного капитала Волжского бассейна в целом и отдельных его регионов (например, областей) необходимо выполнить ряд специальных (сервисных), достаточно детальных исследований:

— оценить долю территории Волжского бассейна (региона), занимаемую теми или иными типами экосистем (биомами);

— определить (уточнить, адаптировать) список параметров биопродуктивности и экосистемных услуг (и здесь существенная роль принадлежит, так называемым, *местным показателям* или *врожденному знанию* [Indigenous knowledge]) [31];

— для *каждого* типа экосистем оценить стоимость *всех* выбранных экосистемных услуг;

— определить «весовые функции» вклада в природный капитал тех или иных экосистемных услуг (опять же, местные показатели могут быть интегрированы в краткосрочные и долгосрочные прогнозы и стратегии адаптации);

— наконец, построить модель для полной оценки биопродуктивности и экосистемных услуг на территории бассейна (регрессионные модели биоразнообразия млекопитающих, земноводных, пресмыкающихся и др. групп животных для Волжского бассейна уже обсуждались [32]; построить их прогнозные модели биопродуктивности не представляет труда — была бы информация...).

Основной и вполне очевидный вывод, который можно сделать даже на базе этих предварительных исследований и рассуждений, состоит в том, что качество нашей жизни и наша экономика должны существенно зависеть от состояния биологических ресурсов, оценок рисков и ущербов [33], «природного капитала», который следует оценить и ввести в систему экономических отношений. «Для России развитие экосистемных услуг — это колоссальная перспектива позиционирования страны как экологического донора», — заявил 11 сентября 2008 г. чл.-корр. РАН В.М. Захаров на круглом столе «Экосистемные услуги: проблемы и перспективы». И с этим — трудно не согласиться.

Литература

1. Алимов А.Ф. Элементы теории функционирования водных экосистем. — СПб: Наука, 2000.
2. Розенберг Г.С. Введение в теоретическую экологию / В 2-х т.; изд. 2-е, испр. и доп. — Тольятти: Кассандра, 2013.
3. Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П. Волжский бассейн: экологическая ситуация и пути рационального природопользования. — Тольятти: ИЭВБ РАН, 1996.

4. Розенберг Г.С. Волжский бассейн: на пути к устойчивому развитию. — Тольятти: ИЭВБ РАН; Кассандра, 2009.
5. Костина Н.В. REGION: экспертная система управления биоресурсами. — Тольятти: Самар. НЦ РАН, 2005.
6. Rozenberg G.S., Kostina N.V., Kudinova G.E., Rozenberg A.G. Servizi ecosistema innovazione pilastri dello sviluppo sostenibile (per esempio Volga bacino) // Italian Science Review, 2014. V. 3. No. 12. — Pp. 288-291.
7. Костина Н.В. Анализ состояния и сценарии развития социо-эколого-экономических систем территорий разного масштаба с помощью экспертной информационной системы REGION. — Тольятти: Кассандра, 2015.
8. Розенберг Г.С., Шитиков В.К., Костина Н.В., Кузнецова Р.С., Лифиренко Н.Г., Костина М.А., Кудинова Г.Э., Розенберг А.Г. Экспертно-информационная база данных состояния социо-эколого-экономических систем разного масштаба «REGION» (ЭИБД «REGION»). Свидетельство о гос. регистрации базы данных № 2015620402 от 27 февраля 2015 г.
9. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы, критерии, решения: в 2-х кн. — М.: Наука, 2005.
10. Брусиловский П.М., Розенберг Г.С. Модельный штурм при исследовании экологических систем // Журн. общ. биол., 1983. Т. 44. № 2. — С. 254-262.
11. Costanza R., d'Arge R., de Groot R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital // Nature, 1997. V. 387. — Pp. 253-260 [перевод на рус. яз.: Костанца Р. и др. Стоимость мировых экосистемных услуг и природного капитала // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии, 2011. Т. 20, № 1. — С. 165-183 (перевод А.Г. Розенберг)].
12. Бобылев С.Н. Экосистемные услуги и эколого-экономический механизм их компенсации регионам // Аграрная Россия, 2004. № 4. — С. 36-40.
13. Rozenberg A.G. Ecosystem services and natural capital of the Volga river basin // Types of Strategy and Not Only... (Materials of the Fourth Russian-Polish School of Young Ecologists; Togliatti, September, 6-12th, 2010). — Togliatti: Kassandra, 2010. — Pp. 46-47.
14. Бобылев С.Н., Захаров В.М. Экосистемные услуги и экономика. — М.: «Типография ЛЕВКО», Институт устойчивого развития / Центр экополитики России, 2009. — 72 с.
15. Базилевич Н.И. Биологическая продуктивность экосистем Северной Евразии. — М.: Наука, 1993. — 293 с.
16. Дылис Н.В., Носова Л.М. Фитомасса лесных биогеоценозов Подмосковья. — М.: Наука, 1977. — 141 с.
17. Утехин В.Д. Первичная биологическая продуктивность лесных экосистем. — М.: Наука, 1977. — 146 с.
18. Коломыц Э.Г., Розенберг Г.С. Палеопрогнозная концепция в региональной экологии (на примере Волжского бассейна) // Успехи совр. биол., 2004. Т. 124. Вып. 5. — С. 403-418.
19. Смирнов В.В. Органическая масса в некоторых лесных фитоценозах европейской части СССР. — М.: Наука, 1971. — 361 с.
20. Коломыц Э.Г. Бореальный экотон и географическая зональность. — М.: Наука, 2005. — 389 с.
21. Leemans R. Modelling for species and habitats: new opportunities for problem solving // The Science of the Total Environment, 1999. V. 240. — Pp. 51-73.
22. Коломыц Э.Г. Локальные механизмы глобальных изменений природных экосистем. — М.: Наука, 2008. — 428 с.
23. Лиепа И.Я. Показатель удельного влияния факторов воздействия // Учен. зап. Латв. ун-та. Рига, 1971. — С. 36-40.
24. Битвинскас Т.Т. Дендроклиматические исследования. — Л.: Гидрометеоиздат, 1974. — 172 с.
25. Гофман К., Федоренко Н. Экономическая защита природы // Коммунист, 1989. № 5. — С. 31-39.
26. Рабинович Б.М. Природопользование в рыночной экономике (вопросы теории и методологии) // Экологическое оздоровление экономики. — М.: Наука, 1994. — С. 46-57.
27. Бобылев С.Н. Экологизация АПК и решение продовольственной проблемы // Экологическое оздоровление экономики. — М.: Наука, 1994. — С. 165-176.
28. Розенберг А.Г. Оценки экосистемных услуг Самарской области // Поволжск. экол. журн., 2014. № 1. — С. 139-145.
29. Природные ресурсы и окружающая среда России (Аналитический доклад) / А.Д. Думнов, Н.Г. Рыбальский, Е.Д. Самотесов и др.; под ред. Б.А. Яцкевича, В.А. Пака, Н.Г. Рыбальского. — М.: НИА-Природа, РЭФИА, 2001. — 572 с.
30. Экономика сохранения биоразнообразия / Под ред. А.А. Тишкова. — М.: Проект ГЭФ «Сохранение биоразнообразия Российской Федерации», 2002. — 604 с.
31. Kangalawe R., Mwakalila S., Masolwa P. Climate change impacts, local knowledge and coping strategies in the Great Ruaha River Catchment Area, Tanzania // Natural Resources, 2011. V. 2. — Pp. 212-223.
32. Костина Н.В., Розенберг Г.С., Шитиков В.К. Экспертная эколого-информационная система REGION для бассейна крупной реки // Информ. ресурсы России, 2010. № 4. — С. 7-13.
33. Розенберг Г.С., Зибарев А.Г., Костина Н.В., Кудинова Г.Э., Розенберг А.Г. Оценки рисков и ущербов как инструмент социальной экологии // Биосфера, 2019. Т. 11. № 2. — С. 75-86.

Сведения об авторах:

Зибарев Александр Григорьевич, д.э.н., проф., чл.-корр. РАН, г.н.с. ИЭВБ РАН; e-mail: ievbras2005@mail.ru.

Костина Наталья Викторовна, д.б.н., зав. лабораторией моделирования и управления экосистемами ИЭВБ РАН; e-mail: knva2009@yandex.ru.

Кудинова Галина Эдуардовна, к.э.н., доцент, с.н.с. ИЭВБ РАН; e-mail: gkudinova@yandex.ru.

Кузнецова Разина Саитнасимовна, к.б.н., с.н.с. ИЭВБ РАН; e-mail: razina-2202@rambler.ru.

Розенберг Анастасия Геннадьевна, к.б.н., н.с. ИЭВБ РАН; e-mail: chicadivina@yandex.ru.

Розенберг Геннадий Самуилович, д.б.н., проф., чл.-корр. РАН, г.н.с. ИЭВБ РАН; e-mail: genarozenberg@yandex.ru.

Институт экологии Волжского бассейна РАН — филиал Самарского федерального исследовательского центра РАН; 445003, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Комзина, 10.

Минеральные ресурсы

УДК 551.345

Эколого-геокриологические условия золоторудного месторождения «Нежданинское» (Северо-Восточная Якутия)

М.М. Шац, к.г.н., С.И. Сериков,
Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, Якутск

В статье освещены современные природные и геоэкологические условия освоения рудного золотосурьмяного месторождения «Нежданинское» в Северо-Восточной Якутии — одного из крупнейших в России. Показано, что природные условия района экстремально суровы, что в значительной степени сдерживает ее развитие. Отмечено, что освоение месторождения серьезно усложняет также отсутствие в России технологий извлечения золота из концентрата и необходимо создания в стране специальных центров по его переработке. Подчеркнуто, что на базе месторождения вполне реально создание единого центра переработки сложно-компонентных руд и концентратов упорных руд в Якутии.

Ключевые слова: современные природные и геоэкономические условия освоения; технологии извлечения золота из концентрата; центр переработки сложно-компонентных руд и концентратов упорных руд в Якутии.

Введение

Республика Саха (Якутия) — субъект России, по своим природным условиям и минеральным ресурсам не имеющий аналогов на планете и важнейший золотодобывающий регион страны. Основу экономики республики составляет промышленность, развитие которой связано, прежде всего, с освоением богатейших природных ресурсов. Удельный вес её запасов в минерально-сырьевом потенциале России составляет: по алмазам — 82%, по урану — 61%, по золоту — 17%. Минерально-сырьевая база республики по золоту является одной из наиболее крупных в России, районы его добычи широко распространены на всей территории Якутии, однако промышленная золотоносность сконцентрирована в восточной и южной Якутии, в основном, в бассейнах рек Индигирка, Яна и Алдан. Запасы золота в республике сосредоточены в 794 месторождениях, из которых около 67% находятся в коренном залегании, причем 15% коренного золота пригодно к отработке и открытым способом. Условная обеспеченность предприятий золотодобычи балансовыми запасами золота составляет в целом по Якутии 67 лет, в т.ч. рудным золотом — свыше 200 лет, россыпным — 34 года.

Опорными объектами развития рудной золотодобычи являются месторождения «Куранах», «Нежданинское» и «Кючус», где сосредоточены 96,3% золоторудной сырьевой базы по запасам промышленных категорий C_2. Из них лишь Куранахское месторождение осваивается относительно полноценно и там имеются резервы наращивания золотодобычи за счет вовлечения в отработку бедных руд, и отвалов с применением кучного выщелачивания, что расширяет потенциал месторождения в 2,5 раза. На золоторудных месторождениях «Нежданинское» и «Кючус» с мышьяковистыми упорными рудами имеются большие запасы для создания крупных предприятий с разработкой и внедрением прогрессивных технологий обогащения руд. Максимальные объемы золотодобычи в Якутии достигали 36 т в 1975-1976 гг., из которых около 70% приходилось на россыпное и около 30% на рудное золото.

В связи с истощением запасов россыпного золота, снижением качества сырья и отсутствием перспектив его воспроизводства, важным условием золотодобычи в республике является дальнейшее увеличение добычи из коренных месторождений. Перспективы роста добычи золота связаны с реализацией крупных проектов ОАО «Полюс Золото» по расширению мощностей на Куранахском руд-

ном поле, вовлечению в промышленную отработку Нежданинского и Кючусского месторождений. В последние годы удалось стабилизировать объемы добычи золота, прежде всего, за счет рудной составляющей, доля которой возросла от трети до более, чем половины. На Нежданинском месторождении намечается перестроить всю концепцию разработки и перейти на комбинированный способ добычи [2], однако к широкомасштабному освоению пока не приступили.

Цель статьи показать возникающие геотехнические и криоэкологические проблемы на начальной стадии периода освоения.

Природные условия района месторождения

При подготовке раздела использованы следующие источники [3-7].

Собственно Нежданинское золоторудное месторождение в административном отношении находится в Томпонском районе, в 160 км к востоку от районного центра — п. Хандыга. Большую часть территории месторождения занимает система горных узлов юго-западных и южных отрогов Верхоянского хребта. Рельеф района месторождения представлен типичным расчлененным среднегорьем с абсолютными отметками водоразделов 1200-1900 м и сравнительно узкими, глубоко врезанными долинами с абсолютными отметками 500-1150 м. Выделяется три ландшафтных пояса: лесной или таёжный (высотные отметки 800-1200 м), горно-тундровый или подгольцовый (1200-1600 м) и гольцовый горных арктических пустынь (более 1600 м) (*рис.*), со значительными отличиями температур грунтов.

На рис. видно, что в интервале высот от 800 до 1200 м распределение температуры пород на глубине 1 м имеет широкий диапазон, т.е. ΔT_{max} составляет 6,1° 1,2 °С (от -6,2 до -7,4 °С) и формируется пояс умеренного распределения температур (II), это подгольцовая зона и зона альпийских лугов.Особенно показательны температуры пород на вершине скалистого водораздела. Здесь среднегодовая температура имеет более высокое значение -5,2 °С, по сравнению с расположенными в нижележащие области участками. Данная область (III), располагающаяся выше абсолютных отметок 1600 м, относится к гольцовой зоне, а в целом наблюдается классическое проявление закономерности инверсионной (перевернутой) высотной поясности, когда вместо обычного понижения температуры пород, выше определенной высоты фиксируется ее повышение.

Карьер месторождения «Нежданинское» расположен в межсопочной седловине примерно в 2,0 км от русла руч. Мал. Кидерики, в его среднем течении. Поверхность в районе карьера слабо задернована, участками покрыта мхом и лишайниками с кедровым стлаником. Климат района резко континентальный, среднегодовые температуры воздуха колеблются в пределах -10; -12 °С, а максимальные — +31-+32 °С, минимальные -50 °С. Основная часть осадков выпадает в июне-сентябре, их среднегодовое количество — порядка 700 мм. Гидрографическая сеть района работ принадлежит бассейну р. Тыра, впадающей в р. Алдан. Ближайшие водотоки, на которые может повлиять негативно отработка месторождения и строительство карьера — ручьи М. Кидерики и Курум, притоки р.Тыра.

Месторождение находится на северном фланге Аллах-Юньской золотоносной полосы в области сопряжения Западной и Центральной структурных зон синклинория. Оно приурочено к сводовой части Дыбинской антиклинали в месте ее пересечения региональными субмеридиональным Кедерикинским, субширотным Тыринским и севе-

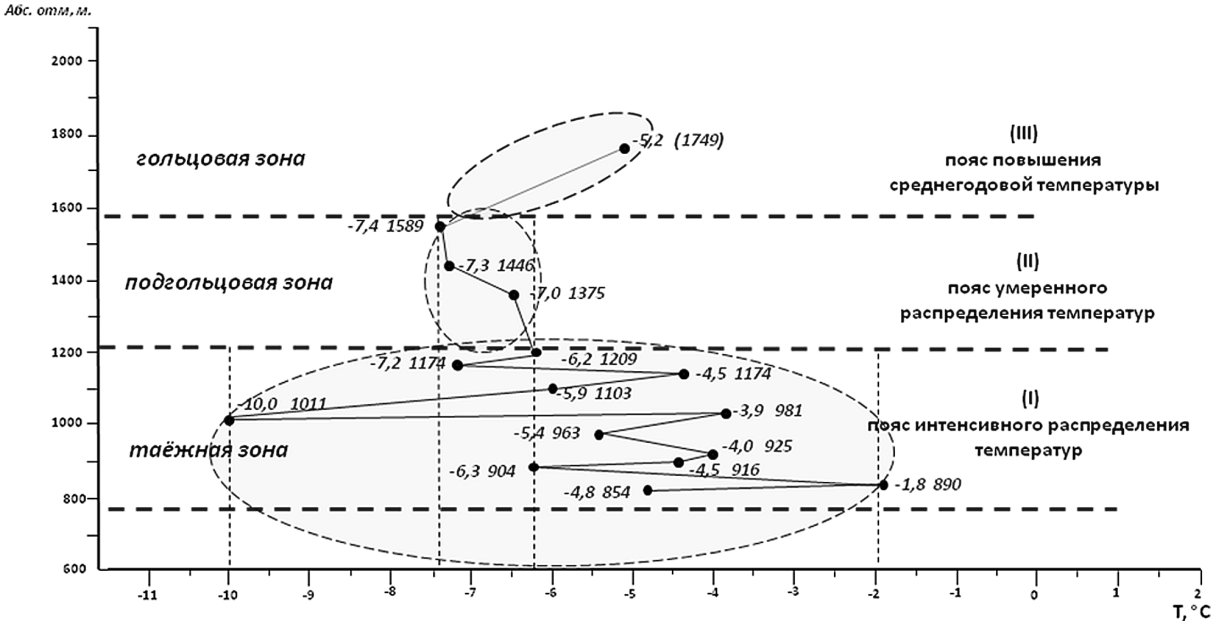


Рис. **Высотное распределение температур горных пород в районе месторождения**

Таблица

Среднегодовые температуры грунтов на разных уровнях и элементах рельефа

Элемент рельефа	Абсолютная отметка, м	Данные по [9]		Данные по замерам 2016 г.
		мощность криолитозоны, м	температура горных пород, °С	
Долины рек на высотах	800	-	-	-1,7
	900	-	-	-4,0
Высокие террасы долин рек	900 — 1000	-	-	-4,2
	1000	-	-	-4,5
Долины рек на высотах	1200	100 — 200	до -4,0	-4,3
	1400	200 — 300	до -6,0	-
Склоны и водораздельные участки в интервале высот	1100 — 1300	200 — 250	-	-5,6
	1300 — 1400	200 — 300	от -6,0 до -7,5	-7,4
	1400 — 1600	300 — 400	от -6,0 до -8,0	-6,2
	1600 — 2000	400 — 500	от -7,0 до -10,5	-5,2

ро-восточным Сунтарским разломами глубокого заложения. В геологическом отношении верхний ярус разреза сложен породами верхоянского терригенного комплекса /верхний карбон — средняя юра/ мощностью до 11 км, верхний — вулканогенной верхнеюрской-меловой толщей.

Оруденение локализуется в толще нижне-верхнепермских отложений алевролитового состава, регионально метаморфизованнык до начальных ступеней зеленосланцевой фации. Среди них выделяются две свиты: нижняя — джунтагинская мощностью 600-700 м и верхняя — дыбинская мощностью 1400 м. Джунтагинская свита является рудовмещающей. Снизу она сложена глинистыми сланцами, переходящими в песчанистые алевролиты с пластами песчаников. Дыбинская свита образована углистыми алевролитами и глинистыми песчаниками с пластами алевролитов. Основными рудовмещающими являются структуры субмеридиональной ориентировки с крутым падением на запад. На месторождении выделены два основных морфологических типа рудных тел: — протяженные минерализованные зоны дробления, сложенные гидротермально измененными катаклазированными и метаморфизованными породами с вкрапленным и прожилково-вкрапленным типом сульфидной минерализации; — кварцевые жилы и жильные зоны пестрого строения.

Оба типа рудных тел в зальбандах сопровождаются минерализованными оруденелыми зонами прожилкования, приобретающими в узлах сочленения штокверкообразный вид. Всего насчитывается около 80 крутопадающих рудных тел, из которых 10 основных. Рудные зоны имеют длину 270-3500 м, мощность 3,9-11 м; жилы и жильные зоны соответственно 50-340 м и 1,3-3,4 м. Более 90% руды и металлов заключено в рудной зоне №1 длиной 3500 м при средней мощности 11 м.

Общий размах оруденения по вертикали составляет 1330 м, при содержание в руде сульфидов до 6%, арсенопирита — 3%, пирита — 1%, сфалерита — 0,9, галенита — 0,6, блеклых руд — 0,3, халькопирита и пирротина — 0,1%. Нерудные минералы представлены: кварцем — 53%, глинистыми и полевошпатовыми минералами — 29%, слюдами — 6,8, карбонатами —3, углистым веществом — 1,7%.

Промышленную ценность имеют только золото и серебро, а вредными составляющими являются мышьяк и углерод. Золото встречается в самородном и связанном с сульфидами и кварцем состоянии. Размер золотин 0,002-1,2 мм, пробность 680-840, отношение золота к серебру 1:3 — 1:10. Серебро находится в тонкодисперсном и изоморфном состояниях и рассеяно в сульфидах.

В районе карьера до глубин его отработки — 120 м развиты практически безводные мерзлые толщи горных пород. Вся территории характеризуется сплошным и слабопрерывистым распространением многолетнемёрзлых пород (ММП). Температуры горных пород в деятельном слое во многом зависят от экспозиции склона, абсолютной отметки, растительного покрова и вещественного состава пород. Подошва слоя ММП грубо повторяет дневную поверхность в привершинных и склоновых частях рельефа. В долинах рек за счёт формирования подрусловых таликов, мощность мерзлоты значительно уменьшается.

Мощность ММП (*табл.*) в районе месторождения меняется от 100-150 м на склонах южной до 200-210 м на склонах северной экспозиции, а на водоразделах достигает до 400-500 м. Глубина сезонного оттаивания грунтов неравномерна и зависит в основном от экспозиции участка, характера почвенно-растительного покрова, и обычно не превышает 0,5-1,5 м. В пределах русловых отложений современных водотоков сезонное протаивание гораздо значительнее и может достигать 1-3 м.

В долинах крупных водотоков на отдельных участках русел распространены постоянные талики, формирующие в зимний период обширные наледи. Гораздо шире в пределах русел рек и ручьев развиты сезонные летние таликовые зоны. Из криогенных явлений широко распространены бугры пучения высотой до 1,5 м, подземные льды, у подножий склонов оползни.

В хозяйственном отношении земли и угодья района работ используются только в охотничьем направлении, а для сельхозяйственной деятельности они не пригодны.

История реализации проекта

При подготовке раздела были использованы следующие источники [2,3,4,9-15].

Добыча золота на территории республики имеет давнюю приближается к 100-летнему рубежу историю. В течение многих лет республика является одним из ведущих золотодобывающих регионов страны, где ежегодно добывается более 10% золота. По объему добычи по итогам 2018 г. Якутия заняла четвертое место в России.

В 1963 г. в районе месторождения Нежданинское был построен жилой поселок и с этого времени началось детальное геологическое изучение объекта. В 1975 г. на месторождении был запущен подземный рудник и перерабатывающая фабрика мощностью 180 тыс. т руды в год. В добычу и переработку были вовлечены легкообогатимые рудные тела, и одновременно проводились экспериментальные технологические испытания на упорных рудах. Переработка руды осуществлялась на обогатительной фабрике с опытно-промышленным цехом пирометаллургическим способом переработки золотомышьяковых концентратов. Разрабатывалось в 1974-1999 гг., когда из золото-кварцевых руд было добыто около 25 т золота. Однако опытно-промышленная переработка гидрометаллургическим переделом мышьяковистых руд в г. Пласт Челябинской обл. оказалась малоэффективной.

К 1993 г. на месторождении уже была создана хорошая техническая база, функционировало горнодобывающее предприятие — АО «Нежданинское золото», а в пос. Нежданинский проживало более 2 тыс. человек. В сентябре 1996 г. было создано российско-ирландское предприятие зарегистрированное в форме ЗАО «Южно-Верхоянская горнодобывающая компания». По условиям заключенного соглашения, ирландская сторона должна подготовить технологию разработки Нежданинского месторождения, а также профинансировать строительство обогатительной фабрики на сумму 200 млн долл. с производительностью 1 млн т руды в год. В 2006 г. был одобрен новый план развития месторождения «Нежданинское» и началась разработка схем обогащения рудного сырья, а также производились геологоразведочные и работы по переоценке запасов.

В 2007 г. компания «Полюс Золота» продолжила геологоразведочные работы, были защищены обоснование временных кондиций и впервые предварительно оценены запасы для открытой добычи в объеме 200 т золота со средним содержанием 3,6 г/т. По результатам завершенных в 2008 г. ГГР по месторождению прирост запасов по категориям C_1+C_2 составил — 50 тонн. В 2010 г. в рамках технического альянса с Kinross Gold Corp. были завершены полупромышленные испытания переработки концентратов руд в компании SGS Canada. На месторождении были выполнены пилотные испытания по биоокислению гравио- и флотоконцентратов обогащения, сформированы исходные данные для разработки технологического регламента переработки руды. В январе 2016 г. официально было объявлено, что компания «Полиметалл» получила 15,3% акций совместного с «Полюс Золото» предприятия для разработки Нежданинского месторождения. Второй этап совместного проекта предполагает строительство подземного рудника и перерабатывающего комплекса. В июле 2017 г. «Полиметалл» опубликовал результаты первичной оценки ресурсов Нежданинского месторождения. Так, общие минеральные ресурсы Нежданинского месторождения составляют 10,7 млн унций золота и 29,7 млн унций серебра. В ноябре 2018 г. компания Polymetal International plc объявила о завершении сделки по приобретению оставшейся доли в размере 82,3% в проекте разработки Нежданинского золоторудного месторождения.

Геотехнологические условия месторождения

При подготовке раздела использованы следующие источники [2-4,9,10]. По информации «Полиметалла», ресурсы Нежданинского золото-полисульфидно-кварцевого месторождения на основе последней ресурсной оценки составляют 55,9 млн т минерализованного материала, содержащего 8,9 млн унций золотого эквивалента при среднем содержании 5,0 г/т (золотой эквивалент). При этом для открытой добычи рудные запасы месторождения составляют на 1 июля 2017 г. 15,5 млн т руды (среднее содержание золота — 3,8 г/т, серебра — 20 г/т), или 1,9 млн унций золота и 10 млн унций серебра.

Осваивать Нежданинское месторождение «Полиметалл» планирует открытым способом в двух крупных карьерах в течение 11 лет с применением традиционного буровзрывного метода. Переработка руды в концентрат будет производиться на флотационной фабрике на месторождении, последующая его переработка по технологии автоклавного выщелачивания — на Амурском ГМК. Возможен вариант продажи концентрата сторонним покупателям.

В соответствии с текущим проектом, производительность флотационной фабрики составит 1,5 млн т руды в год, в ее состав войдут участки дробления, двухступенчатого измельчения, флотации и гравитации. Извлечение золота в концентрат составит 85 %, а коэффициент выхода концентрата — 5,3 %. Хвосты будут фильтроваться и после сушки складироваться в хвостохранилище.

Современное состояние и перспективы проекта

При подготовке раздела использованы следующие источники [2, 3, 7, 9]. Золоторудные месторождения типа минерализованных зон дробления весьма сложны по геологическому строению, поскольку в процессе многостадийного рудообразования создаются различные по природе и по золотоносности типы руд. Все это в полной мере относится к Нежданинскому месторождению, общая площадь которого — 60 кв. км, а количество разведанных рудных тел с подсчетом запасов — 34.

Рудное поле располагается в пределах Южной ветви северо-восточной части России — Южно-Верхоянского синклинория, имеющих двухъярусное строение. Нижний ярус сложен породами верхоянского терригенного комплекса /верхний карбон — средняя юра/ мощностью до 11 км, верхний — вулканогенной верхнеюрской-меловой толщей. Месторождение находится на северном фланге Аллах-Юньской золотоносной полосы в области сопряжения Западной и Центральной структурных зон синклинория. Оно приурочено к сводовой части Дыбинской антиклинали в месте ее пересечения региональными субмеридиональным Кедерикинским, субширотным Тыринским и северо-восточным Сунтарским разломами глубокого заложения. Оруденение локализуется в толще нижне-верхнепермских отложений алевролитового состава, регионально метаморфизованнык до начальных ступеней зеленосланцевой фации.

Наиболее важным элементом инфраструктуры месторождения является карьер. Геологическое строение вмещающих пород представляют верхнекаменноугольные-нижнепермские терригенные образования, в основном регионально метаморфизированные алевролиты и песчаники, разбитые кварцевыми жилами.

К вредным примесям в рудах относятся мышьяк и органический углерод. Мышьяк присутствует в основном в арсенопирите, равномерно распределенном в рудах.

Размеры карьера: длина — 910 м; ширина — 135 м. Срок эксплуатации карьера — 5 лет.

Система разработки — транспортная — вывозка пород вскрыши в отвалы, а руды на ЗИФ.

Общая схема работ заключается в следующем: 1) вскрытие карьера, выполнение горно-капитальных работ; 2) вскрышные работы; 3) добычные работы; 4) рекультивация. Что касается собственно ГОКа, то там продолжается монтаж основного элемента — ЗИФ. Из числа оборудования, уже готово отделение измельчения, в самом большом отделе — флотации — установлены в несколько ярусов 16 огромных флотационных машин, а в отделе гравитации — три 6-тонных грохота. Недалеко от основного корпуса смонтирована дробилка — две плиты, которые будут разбивать прибывшую с карьера руду.

Недавно установленная мельница монтировалась в России впервые, и строителям сполна достались все сложности первопроходцев. Жесткие требования производителей к установке можно понять: от качества монтажа будет зависеть вся работа ГОКа. Мельница весом 3,5 тыс. т с опорами на двух точках должна свободно вращаться с десятками тонн руды. Даже такая мелочь, как болт, требует внимания. А их тысячи, и каждый затягивается в определенной последовательности в три этапа: сначала на 30%, потом на 70%, и лишь потом на все 100%. Сейчас тепловой контур будущего ГОКа закрыт, идет монтаж и установка основных компонентов фабрики. В начале 2020 г. было получено положительное заключение госэкспертизы на строительство обогатительной фабрики. Первый золотой концентрат ожидается здесь по планам в конце 2021 года.

Обогатительная фабрика производительностью 1,8 млн т/год включает в себя участки дробления, двухступенчатого измельчения, гравитации, флотации и производства концентратов. Концентраты сгущаются, фильтруются и после сушки упаковываются в мешки для последующей переработки за пределами фабрики. Хвосты сгущаются, фильтруются и после сушки складируются в полностью гидроизолированном хвостохранилище. Извлечение золота в концентрат составит 85%, а коэффициент выхода концентрата 4,8%. Ожидается, что средние содержания в концентрате составят 61 г/т.

Флотационный концентрат будет продаваться сторонним покупателям, а гравитационный концентрат перерабатываться в сплав с высоким содержанием золота Доре на Амурском ГМК. При подготовке текущего ТЭО не учитывалась вторая очередь Амурского ГМК, которая потенциально сможет перерабатывать флотационный концентрат.

Освоение Нежданинского месторождения будет осуществляться в несколько этапов. В частности, в 2020 г. начались горно-капитальные работы с попутной добычей, на 2021 г. запланированы ввод в эксплуатацию карьеров и запуск обогатительной фабрики.

Работу предшественников наряду с большими расстояниями, плохими дорогами, сложной логистикой и суровым климатом региона осложняли особые дважды упорные руды месторождения. Однако «Полиметалл» последовательно преодолевает эти трудности — концентрат с его обогатительной фабрики планируется перерабатывать на Амурском гидрометаллургическом комбинате (АГМК) — на первом в России гидрометаллургическом производстве, использующем технологию автоклавного окисления.

К концу 2021 г. для энергоснабжения будущего производства для нескольких крупных объектов будут завершены инженерно-изыскательские

и проектные работы, получено положительное заключение экспертизы и разрешение на строительство. Пробурены новые скважины для фундаментов, планируется установить первые опоры ЛЭП.

Строительство ведется в сложных климатических условиях с экстремально низкими температурами воздуха и горных пород, часть воздушных линий расположена в горной труднодоступной местности. Также необходимо доставить крупногабаритные трансформаторы для подстанции весом более 50 т через реки и горные перевалы.

Согласно обновленному плану горных работ, добычу предполагается вести в пяти карьерах (четыре карьера в рудной зоне 1 и отдельный карьер в рудной зоне 56) в течение более 19 лет с помощью традиционного буровзрывного метода и выемки руды с использованием экскаваторов и грузовиков и с последующим постепенным переходом на подземную добычу, которая продлится 17 лет.

В настоящий момент общий ожидаемый срок добычных работ составляет 27 лет и может быть продлен еще на 10 лет после проведения дополнительной геологоразведки, которая позволит повысить разведанность дополнительных ресурсов.

В соответствии с текущим проектом открытых горных работы, годовой объем добычи составит до 2,2 млн т руды в год при среднем коэффициенте вскрыши 9. При проведении подземных горных работ будет использоваться метод выемки камер с твердеющей обратной закладкой. В настоящий момент Полиметалл успешно использует данный метод на подземном руднике Албазино.

Геоэкологические условия месторождения

При подготовке раздела использованы следующие источники [3, 4, 9, 10, 14].

Воздействие на различные компоненты природной среды в отдельные периоды отработки месторождения существенно отличается. В истории реализации проекта, особенно на его начальных стадиях поисков, незначительно нарушались в основном внешние компоненты поверхностных геосистем — почвенно-растительный покров и микрорельеф. Позднее по мере перехода к разведке, степень преобразования геосистем становился все масштабнее и глубиннее. Трансформация захватила более глубокие горизонты горных пород, а также приземные слои атмосферы и гидросферу. История освоения месторождения была сложной, этапы отработки не чередовались поступательно в обычной последовательности от съемки, поисков к разведке и эксплуатации. Периодически этапы активной эксплуатации чередовались с периодами относительного «покоя», когда основное внимание уделялось вспомогательным объектам — энергетическим, транспортным и т.п., также имеющим принципиальное значение для основного производства, особенно в условиях изолированности месторождения.

В общем виде, разработка месторождения связана с комплексным воздействием на отдельные компоненты природной среды.

1. *Воздействие на атмосферу*. Источниками загрязнения атмосферного воздуха при добыче являются буровые, погрузочно-транспортные и взрывные работы, приводящие к залповым выбросам токсичных веществ. Для их уменьшения предусмотрено: 1) сухое пылеулавливание в процессе бурения; 2) гидроподавление пыли — орошение автодорог, отвалов и забоев. Расчеты и анализ величин приземных концентраций загрязняющих веществ показывают, что превышения ПДК на площадке карьера и границе санитарно-защитной зоне (500 м) не ожидается. Для уменьшения залповых выбросов предусматривается орошение взрываемых блоков.

2. *Воздействие на водные объекты*. Очистка стоков поверхностных вод проводится с сооружением двух накопительных емкостей (отстойников) в северной и в южной частях промзоны. Верхние части откосов дамб и дно отстойников покрывается песчано-гравийным слоем толщиной 0,5 м. Осветление воды происходит за счет её фильтрации через тело дамбы. Для очистки ливневых стоков на промплощадке сооружается емкость с укладкой монолитного бетона по бортам и дну, а на верховой откос отсыпается песочно-гравийный слой. Водопотребление на хозяйственно-питьевые нужды и пылеподавление осуществляется с использованием привозной воды. Для предотвращения загрязнения поверхностного стока в местные водотоки продуктами ГСМ с промплощадки карьера площадью 2 000 м^2, где находятся стоянки горно-транспортного оборудования, предусмотрен сбор и очистка сточных вод в очистных сооружениях. Очистка производится за счет их отстаивания в горизонтальном отстойнике с последующей фильтрацией на механических фильтрах.

3. *Рекультивация нарушенных земель.* Предусматриваются следующие мероприятия: 1) отработанный карьер огораживается колючей проволокой для предотвращения попадания в него животных; 2) откосы отвалов выполаживаются бульдозером; 3) ликвидируется промплощадка карьера; 4) демонтируются линии электропередач, промышленных сооружений, оборудования; 5) производится уборка территорий от строительного мусора, металла и пр. Выполнение этих мероприятий предусмотрено после полной отработки карьера в течение 6 месяцев.

Заключение

В настоящее время прорабатывается вариант освоения Нежданинского месторождения от автономного энергоисточника и производится оценка капитальных и эксплуатационных затрат для варианта отработки месторождения от собственной ТЭС на угле или дизельном топливе. На место-

рождении намечается перестроить всю концепцию разработки и перейти на комбинированный способ добычи, однако к широкомасштабному освоению пока не приступили. В настоящее время завершается монтаж его основного элемента — обогатительной фабрики. Добычу золота планируют начать в 2021 г., и в 2022 г. вывести на полную проектную мощность. Следует иметь ввиду, что строительство ведётся в сложных климатических условиях с экстремально низкими температурами воздуха и горных пород.

В геокриологическом отношении в районе развиты сплошные и слабо прерывистые многолетнее мерзлые породы мощностью 250-300 м, с температурой на подошве слоя годовых колебаний (10-12 м) около -6 °С. Глубина сезонно-талого слоя грунтов составляет в долинах ручьев от 0,2-0,5 м, на террасах до 1,5-2,0 м, и более в пределах низкой поймы.

В целом, значительному преобразованию на данной стадии подвержено около 60% площади месторождения, в основном внешних компонентов поверхностных геосистем — почвенно-растительный покров и макрорельеф без затрагивания ММП.

Степень последствий воздействий на природную среду на данной стадии освоения месторождения может быть оценена как пока умеренная с последующим увеличением по мере активизации и расширения масштабов эксплуатации.

Литература

1. Стратегический курс Якутии. URL: https://www.vnedra.ru/o-regionah/strategicheskij-kurs-yakutii-79 (дата обращения: 23.11.2018).
2. URL: https://news.ykt.ru/article/113013 (дата обращения: 12.11.2020).
3. Амузинский В.А. Металлогенические эпохи и золотоносность рудных комплексов Верхоянской складчатой системы. — Якутск, 2005. — 248 с.
4. Бортников Н.С., Гамянин Г.Н., Алпатов В.В., Наумов В.Б., Носик Л.П., Миронова О.Ф. Минералого-геохимические особенности и условия образования Нежданинского месторождения золота // Геология рудных месторождений, 1998. Т. 40. №2. — С. 137-156.
5. Геокриология СССР. Северо-Восток Сибири. — М.: «Недра», 1989. — 414 с.
6. Геологический словарь. — СПб.: Изд. ВСЕГЕИ, 2011. Т. 2. — 221 с.
7. Некрасов И.А., Максимов Е.В., Климовский И.В. Последнее оледенение и криолитозона Южного Верхоянья. — Якутск: Якутское кн. изд-во, 1973. — 150 с.
8. Брайко В.Н., Иванов В.Н. О результатах работы золотодобывающей отрасли в 2010 году // Золотодобыча, 2011. №4. — 136 с.
9. URL: https://yakutia-daily.ru/na-mestorozhdenii-nezhdaninskoe-polimetall-v-2021-godu-nachnet-dobychu-zolota/ (дата обращения: 07.11.2020).
10. URL:https://www.vnedra.ru/glavnaya-tema/upornyj-harakter-nezhdaninskogo-11976/?ycl id=7549715835423590144 (дата обращения: 15.10.2020).
11. Нежданинское месторождение. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/ (дата обращения: 15.12.2020)
12. URL: https://nedradv.ru/nedradv/invetsp?obj=345e642bddc6b9e33d15a47e5808fe8c#services (дата обращения: 12 ноября 2018)
13. URL: https://biznes-gazeta.ru/?id=news.view&obj=ec29bb880b8060c1c6d3f467e989cb22#:~:text=10.11.2020%20//%20%242%2C6,%D0%98%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA%3A%20NEDRADV (дата обращения: 10.11.2020)
14. Соложенкин П.М. Экологические аспекты рациональной переработки золотосурьмяных руд // ВИНИТИ, 2006. № 2. — С. 2-122.
15. Тыллар А.Г., Никифорова В.В. Об инновационной целесообразности расширения Томпонского горно-промышленного района в Восточной Якутии // Материалы I Научно-практической конф. «Проблемы формирования инновационной экономики региона» (г. Магадан, 2-3 декабря 2009 г.). — Магадан: Новая типография, 2010. — С. 60-64.

Сведения об авторах:

Шац Марк Михайлович, к.г.н., в.н.с. Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН; 677010, Якутск, 10, ул. Мерзлотная, 36; e-mail; mmshatz@mail.ru.

Сериков Сергей Иванович, н.с. Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова; Игарка.

Водные ресурсы

УДК 502.53:551.3

Оценка качества воды реки Кирпичной по микробиологическим показателям

А.Е. Голованева, к.б.н., М.Н. Конева, Н.А. Ступникова, к.б.н.,
Камчатский государственный технический университет

Для индикации процессов загрязнения и деградации водной среды р. Кирпичной, зависимой от урбанизационных процессов, использовались группы бактерий, численность которых указывает на изменение качества воды. Исследование проведено впервые, при этом получены данные, показывающие численность микроорганизмов, составляющих как автохтонную, так и аллохтонную микрофлору водотока. В работе выявлено, что водный объект загрязнен, по численности санитарно-показательных микроорганизмов река находится в неудовлетворительном состоянии.

Ключевые слова: р. Кирпичная, общее микробное число, бактерии группы кишечной палочки, сапрофиты, аллохтонная микрофлора, автохтонная микрофлора.

Водные объекты, находящиеся в районах расположения городской среды, подвержены негативному антропогенному влиянию. Такое влияние может спровоцировать деградацию естественной водной экосистемы, изменить гидробиологический, бактериальный, ихтиологический состав, существенно повлиять на гидрохимические характеристики. Одним из способов оценки степени трансформации водной среды является исследование ее микрофлоры, являющейся индикатором загрязненности воды [1].

Микроорганизмы оперативнее всех живых организмов реагируют на изменение качества водных объектов, поэтому методы микробной индикации широко используется для контроля за состоянием водных экосистем.

Экспериментальная часть

Изучаемый объект — река Кирпичная-Халактырка берет начало в оз. Плоское, расположенном на отметке 224,2 м над уровнем моря (*рис. 1*). В верхнем и среднем течении река носит название Кирпичная, впадает в оз. Халактырское и вытекает, имея одноименное название с озером. В верховьях река зарегулирована небольшим водохранилищем, ниже которого она течет в неширокой долине среди холмов и имеет предгорный характер перед выходом на равнину. Площадь водосбора составляет 207 км^2, при длине реки 24 км, протяженность верхнего, среднего и нижнего течений примерно одинаковая (по 6 км). Количество притоков длиной менее 10 км равняется 26, общая их длина — 43 км, в том числе распределение их по высотным зонам: 0—200 м составляет 40 км, 200—500 м — 3 км. Количество озер на водосборе 26, общая площадь — 2,9 км^2 [2]. Река впадает в Тихий океан [3].

Изучение качества воды проводилось по 3 количественным микробиологическим показателям: общее микробное число (ОМЧ), сапрофитная микрофлора, бактерии группы кишечной палочки (БГКП). Для исследования были отобраны пробы на 3-х станциях (в ее верхнем, среднем (месте высокой антропогенной нагрузки) и нижнем течении (место впадения реки в озеро) в основные гидрологические фазы: период половодья (весна), летняя межень, перед ледоставом (осень). Изучаемые показатели определялись стандартными методиками с использованием элективных питательных сред. Общая микробная обсемененность нативной воды (ОМЧ) выявлялась в результате посевов на МПА, пробы воды с разведениями высевали в питательную среду и выращивали сутки при 37°С. Для определения сапрофитных микроорганизмов пробы воды с разведениями высевали в такую же среду, культивирование проводилось при 24°С 3-е суток [4].

Определение БГКП, проводили бродильным методом, для этого осуществляли посевы проб воды объемами 1 мл, 0,1 мл, 0,01 мл, 0,001 мл в дифференциально-диагностическую среду Кода и культивировали при 37°С в течение суток. Из пробирок в которых отмечалось помутнение среды, образование газа, производили пересев на среду Эндо. Результат анализа определяли по специальным таблицам [5].

Исследование проводилось в 2019–2020 гг. Ранее в 2015–2016 гг. количественные значения по изучаемым группам микроорганизмов были получены лишь в нижнем течении исследуемой реки и также анализировались при исследовании.

Поступающие в воду органические вещества служат пищей микроорганизмам, и поэтому обогащение ими водной среды непременно влечет за собой вспышку развития микрофлоры. Чем и объясняется определение ОМЧ при санитарной оценке [6]. Для комплексного определения и соответствия воды требованиям осуществляют определение колоний бактерий группы кишечной палочки для изучения степени фекального загрязнения водного объекта.

В водной среде широко распространены сапрофитные микроорганизмы, активно участвующие в деструкции органических веществ и выступающие в роли показателя процессов минерализации органических веществ в водоеме [7,8].

Микробиологическое исследование воды р. Кирпичной проводилось впервые для установления степени ее загрязненности и благополучности. Водоток протекает по урбанизированной территории и качество нативной воды напрямую зависит от чистоты и санитарного состояния городской среды.

Для оценки экологического состояния р. Кирпичной по бактериологическим показателям использовалось отношение числа сапрофитных микроорганизмов, выросших при 37°С (относящихся к аллохтонной микрофлоре) к количеству сапрофитных бактерий, выросших при 24°С (автохтонная микрофлора) Их соотношение позволяет судить о динамике и интенсивности процесса самоочищения [9].

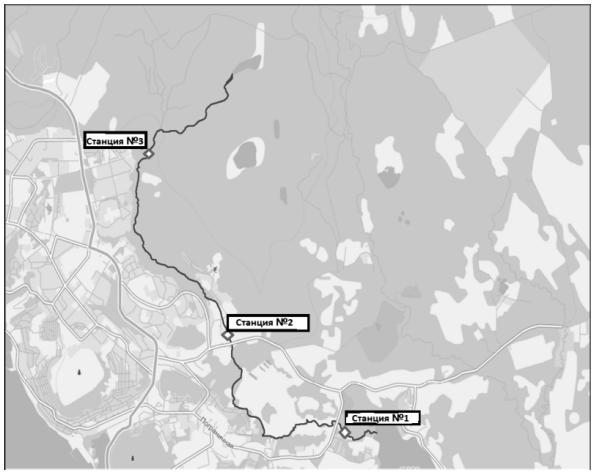


Рис. 1. **Карта-схема расположения станций отбора проб воды р. Кирпичной**

В чистых водах величина его составляет до нескольких десятков тысяч. Уменьшение этого показателя соответствует росту степени загрязнения воды. В грязных водах он не превышает 100. На незагрязненных реках чувствительность этого показателя столь велика, что позволяет фиксировать загрязнение не только при спуске сточных вод, но и при бытовом использовании водоема.

Количественные значения сапрофитных микроорганизмов и ОМЧ полученных в результате исследований представлены в *табл. 1*.

Из представленной таблицы видно, что отношение аллохтонной сапрофитной микрофлоры к автохтонной микрофлоре на всех исследуемых станциях очень низкое как в 2015–2016 гг., так и в 2019–2020 гг. Данные значения указывают

Таблица 1

Количественные значения сапрофитных микроорганизмов и ОМЧ в р. Кирпичной

Период отбора	Станция исследования	Количество микроорганизмов, КОЕ/мл				Соотношение микроорганизмов, 37/24°С	
		37°С		24°С			
		2015–2016 гг.	2019–2020 гг.	2015–2016 гг.	2019–2020 гг.	2015–2016 гг.	2019–2020 гг.
Весна (половодье)	1	484	1100	839	11550	0,578	0,950
	2	–	250	–	3000	–	0,083
	3	–	165	–	4150	–	0,039
Летняя межень	1	557	715	3134	46650	0,178	0,015
	2	–	205	–	10750	–	0,190
	3	–	425	–	10800	–	0,390
Осень (перед ледоставом)	1	433	1400	2615	11500	0,166	0,121
	2	–	30	–	25000	–	0,001
	3	–	20	–	2500	–	0,008

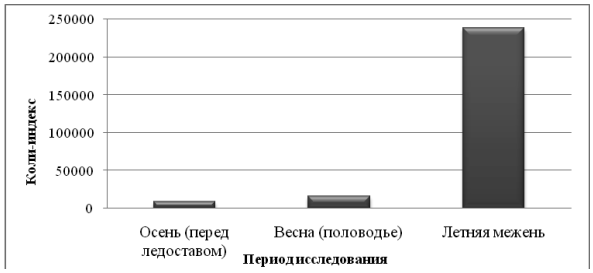


Рис. 2. **Сезонная динамика численности БГКП в р. Кирпичной (2019-2020 гг.)**

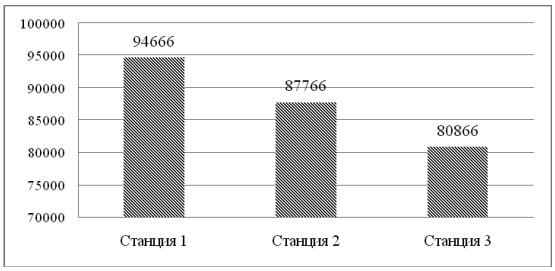


Рис. 3. **Содержание БГКП в р. Кирпичной по станциям исследования**

на замедление бактериального самоочищения и создание условий угнетения процессов биохимического окисления. Представленные данные показывают высокую степень загрязнения реки на всех исследуемых станциях в разные гидрологические режимы.

Число сапрофитных микроорганизмов коррелирует с количеством легкоусвояемых веществ в природной воде. Изменение численности этих организмов является одним из чувствительных показателей повышения трофности водоемов, последствия которого («цветение» воды, обусловленное массовым развитием фитопланктона, ухудшение органолептических свойств воды за счет привкусов, запахов, развития анаэробных процессов и др.) неблагоприятны в гигиеническом отношении.

Наличие большого количества органического вещества в водотоке выступает субстратом для активного развития сапрофитов. Именно органическое вещество является одним из основных экологических факторов, определяющих плотность бактериального населения [6].

Количественный учет сапрофитных микроорганизмов в воде дает возможность определить степень ее загрязненности (*табл. 2*).

Таблица 2

Зависимость между качеством воды и количеством в ней сапрофитных микроорганизмов [10]

Количество колоний при посеве на питательный агар 1 мл воды	Оценка водной среды
10	Очень чистая
10—100	Чистая
100—1000	Умеренно-загрязненная
1000—10 000	Загрязненная
10 000—100 00	Грязная
>	Очень грязная

Используя данные табл. 2, при среднем значении сапрофитов в воде более 11 000 кл./мл, р. Кирпичную можно отнести к категории загрязненных.

Уровень фекального загрязнения водной среды р. Кирпичной оценивался по количественным значениям колоний бактерий группы кишечной палочки. Исследования показали, что максимальные значения численности БГКП в р. Кирпичной наблюдаются в период летней межени (рис. 1), что характерно для данных мезофильных микроорганизмов, поскольку температурный фактор, а также интенсификация процессов разложения способствует их развитию. В 2015—2017 гг. в этот период исследований в нижнем течении реки коли-индекс был равен 210 и принимал максимальные значения. Что свидетельствует о наличии постоянного источника поступления фекального загрязнения.

Для водоемов находящихся в черте населенных пунктов содержание кишечной палочки не должно превышать 5000 на 1 л [11].

Данные, представленные на *рис. 2, 3* указывают на превышение норматива во все фазы гидрологического режима реки и на всех исследуемых станциях.

Коли-индекс важный критерий санитарно-гигиенического контроля, Так, вода для купания считается чистой, если коли-индекс находится в пределах от 0 до 10, слабо-загрязненной — от 11 до 100, загрязненной — от 101 до 1000, сильнозагрязненной — от 1001 до 10 000 [12].

Сточные воды считаются достаточно обеззараженными при коли-титре не менее 1, коли-индексе не более 1000 в 1 л [13].

Таким образом, по показателю коли-индекса воды реки Кирпичной можно охарактеризовать как загрязненные. Основным источником бактериального загрязнения являются коммунально-бытовые стоки, поступающие в водоток недостаточно очищенными с прилегающей территории г. Петропавловска-Камчатского.

Заключение

Бактериологическое исследование водной среды р. Кирпичной указывает на неблагополучность и низкий уровень качества воды. По численности микробиологических сообществ определено, что река загрязнена, на функционирование ее экосистемы влияет городская среда, угнетая развитие автохтонной микрофлоры, препятствуя процессам самоочищения. Деградационные процессы в водотоке, спровоцированные антропогенной деятельностью, могут необратимо изменить природную водную среду реки, которая утратила рыбохозяйственный статус, вследствие ее бесконтрольной эксплуатации.

Литература

1. Рыбальский Н.Г., Самотёсов Е.Д., Муравьёва Е.В. и др. Справочник: термина и определения в водном хозяйстве / Под ред. Н.Г. Рыбальского и В.Ф. Омельяненко. — М.: НИА Природа, 2013. — 460 с.
2. Ресурсы поверхностных вод СССР. 1966. Камчатка. Т.20. — Л.: Гидрометеоиздат. — 258 с.
3. Введенская Т.Л. Река Кирпичная-Халактырка (Камчатка), исследованная В.Я. Леванидовым: современное экологическое состояние // Чтения памяти В.Я. Леванидова, 2011. Вып. 5. — С. 86-91.
4. Наливайко Н.Г. Руководство к практическим занятиям по микробиологии воды : учеб. пособие. — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — 114 с.
5. Основы санитарной и фармацевтической микробиологии: учеб. пособие / Н.А. Правосудова, В.Л. Мельников, Л.В. Мельников. — Пенза: Изд-во ПГУ, 2014. — 118 с.
6. Голованева А.Е. Экологическая оценка состояния природного аквального комплекса в условиях антропогенной нагрузки (озеро Халактырское, Камчатка): дис... к.б.н.: 03.02.08 — Петропавловск-Камчатский, 2017. — 154 с.
7. Егорова А.А., Дерюгина З.П., Кузнецов С.И. Характеристика сапрофитной микрофлоры воды озер различной степени трофии // Труды Ин-та микробиологии АН СССР, 1952. Вып. 2. — С. 139-149.
8. Заварзин Г.А. Литотрофные микроорганизмы. — М.: Наука, 1972. — 376 с.
9. ГОСТ 17.1.3.07-82 «Правила контроля качества воды водоемов и водотоков»
10. Нетрусов А.И., Егорова М.А., Захарчук Л.М. и др. Практикум по микробиологии: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Под ред. А.И. Нетрусова. — М.: «Академия», 2005. — 608 с.
11. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.5.980-00.
12. Снакин В.В. Природные ресурсы и окружающая среда. Словарь-справочник / Под ред. В.В. Лопатина и Н.Г. Рыбальского. — М.: НИА-Природа, РЭФИА, 2001. — 568 с.
13. Ботвинков В.М., Дегтярев В.В., Седых В.А. Гидроэкология на внутренних водных путях: учебное пос. — Новосибирск: Сибирское соглашение, 2002. — 356 с.

References

1. Rybalsky N.G., Samotesov E.D., Muravyova E.V. and other Handbook: terms and definitions in water management / Ed. N.G. Rybalsky and V.A. Omelyanenko. — M.: NIA-Priroda, 2013. — 460 p.
2. Surface water resources of the USSR. 1966. Kamchatka. T. 20. — L.: Hydrometeoizdat, 258 p.
3. Vvedenskaya T.L. Kirpichnaya-halaktyrka river (Kamchatka), investigated by V.Ya. Levanidov: current ecological state // readings in memory of Vladimir Yakovlevich levanidov. –Issue 5, 2011. — Pp. 86-91.
4. Nalivayko N.G. Guide to practical classes in water Microbiology: textbook. manual. — Tomsk: TPU publishing house, 2010. — 114 p.
5. Fundamentals of sanitary and pharmaceutical Microbiology: textbook. manual / N. A. Pravosudova, V. L. Melnikov, L. V. Melnikov. — Penza : PSU publishing house, 2014. — 118 p.
6. Golovaneva A.E. Ecological assessment of the state of the natural aquatic complex under anthropogenic load (lake Halaktyrskoe, Kamchatka): dis... Cand. Biol. Sciences: 03.02.08 / Golovaneva Anna E. — Petropavlovsk-Kamchatsky, 2017. — 154 p.
7. Egorova A.A., Deryugina Z.P., Kuznetsov S.I. characteristics of saprophytic microflora of lake water of various degrees of trophy // Proceedings of the Institute of Microbiology of the USSR Academy of Sciences, 1952. — Issue 2. — Pp. 139-149.
8. Zavarzin G.A. Lithotrophic microorganisms. — Moscow: Nauka, 1972. — 376 p.
9. GOST 17.1.3.07-82 “Rules for water quality control of reservoirs and watercourses”
10. Netrusov A.I. Egorova M.A., Zakharchuk L.M. and others. Practical work on Microbiology. Study guide for students. higher. studies’. institutions / Ed. by A. I. Netrusov. — Moscow: “Academy”, 2005. — 608 p.
11. Hygienic requirements for surface water protection. Sanitary rules and regulations of SanPiN 2.1.5.980-00.
12. Snakin V.V. Natural resources and the environment. Reference Dictionary / Ed. V.V. Lopatin and N.G. Rybalsky. M.: NIA-Priroda, 2001. — 568 p.
13. Botvinkov V. M., Degtyarev V. V., Sedykh V. A. Hydroecology on inland waterways: A textbook for water transport universities. — Novosibirsk: Siberian agreement, 2002. — 356 p.

Сведения об авторах:

Голованева Анна Евгеньевна, к.б.н., доцент кафедры «Экология и природопользование», с.н.с. отдела науки и инноваций Камчатского гостехуниверситета; г. Петропавловск-Камчатский, ул. Ключевская, 35; e-mail: Golovaneva.an@yandex.ru.

Конева Мария Николаевна, аспирант Камчатского гостехуниверситета; г. Петропавловск-Камчатский, ул. Ключевская, 35.

Ступникова Наталья Андреевна, доцент, к.б.н., завкафедрой «Экология и природопользование» Камчатского гостехуниверситета; 683003, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Ключевская, 35.

Земельные ресурсы и почвы

УДК 631.4:551.3(571.51)

Влияние талых вод на эрозионно-аккумулятивные процессы на пашне в центральной лесостепной зоне Красноярского края

И.А. Голубев, Красноярский государственный аграрный университет

Водно-эрозионные процессы на обрабатываемых землях Красноярской лесостепи, расположенной на территории Центральной Сибири, остаются малоизученными, детальных исследований процессов эрозии ранее не производилось. В статье представлены результаты полевых исследований смыва почв от талых вод на пахотных склонах центральной зоны Красноярской лесостепи в период 2009-2011 гг. Исследованы особенности формирования конусов выноса и их строение на опытных участках. Изучены факторы и закономерности развития эрозии, влияние особенностей подстилающей поверхности и предшествующего осеннего увлажнения почв на интенсивность эрозионно-аккумулятивных процессов на отдельно взятых микроводосборах и склонах, а также на динамику величин смыва по годам наблюдений.

Ключевые слова: эрозионно-аккумулятивные процессы, опытные участки, конус выноса, метод, величина смыва, лесостепь, осеннее увлажнение, факторы.

Введение

Опытные участки центральной зоны Красноярской лесостепи располагаются в Сухобузимском административном районе края (Средняя Сибирь), в 50 км севернее г. Красноярска, на территории двух хозяйств — совхоза «Миндерлинский» и учебного хозяйства «Миндерлинское». Территория характеризуется небольшим количеством лесной растительности (лесистость 15%), спокойным рельефом. Средняя величина снегозапаса составляет 60 мм.

Для наблюдений за эрозионно-аккумулятивными процессами на пашне в центральной части Красноярской лесостепи были выделены 6 микроводосборов (*рис. 1, см. вклейку*) с различными показателями длины, крутизны, формы и экспозиции склона. Их площадь, длина, ширина и крутизна были определены с помощью геодезической съемки [1].

Участки 1, 2 и 3 располагаются в одном пахотном массиве, 1700 м западнее пос. Миндерла, на территории учхоза «Миндерлинское». Расстояние между ними 150—250 м. Севернее этих участков на расстоянии 1100 м протекает р. Миндерла, а 1600 м южнее — р. Бузим.Участки 4, 5 и 6 расположены в 4500 м севернее п. Миндерла. Расстояние между ними изменяется от 2 до 5 км. Участки характеризуются различными почвенными показателями [2].

Характеристика участков. Для определения площади микроводосборов была выполнена топографическая съемка каждого участка с помощью электронного нивелира, по ее результатам составлены крупномасштабные планы. На участках были определены типы почв, изучено строение рельефа *(рис. 2)*.

Участок 1 — длиной 97 м и перепадом высот 1,1 м, представляет собой ровный склон южной экспозиции с уклоном 2 %.

Участок 2 — длиной 52 м и перепадом высот 2,1 м, представляет собой пологий склон выпуклой формы юго-западной экспозиции. Верхняя и средняя части склона ровные, в нижней части заметно увеличение крутизны. Общий уклон участка 3,8 %.

Участок 3 — представляет собой склон северной экспозиции. Он имеет наибольшую длину — 184 м, и перепад высот 6,4 м. Особенностью данного участка является ступенчатая форма склона. Общий уклон участка равен 4,1 %.

Тип почв на участках 1, 2, 3 — чернозем выщелоченный среднегумусный среднемощный. В верхнем горизонте содержание гумуса 7,2 %, механический состав — тяжелосуглинистый.

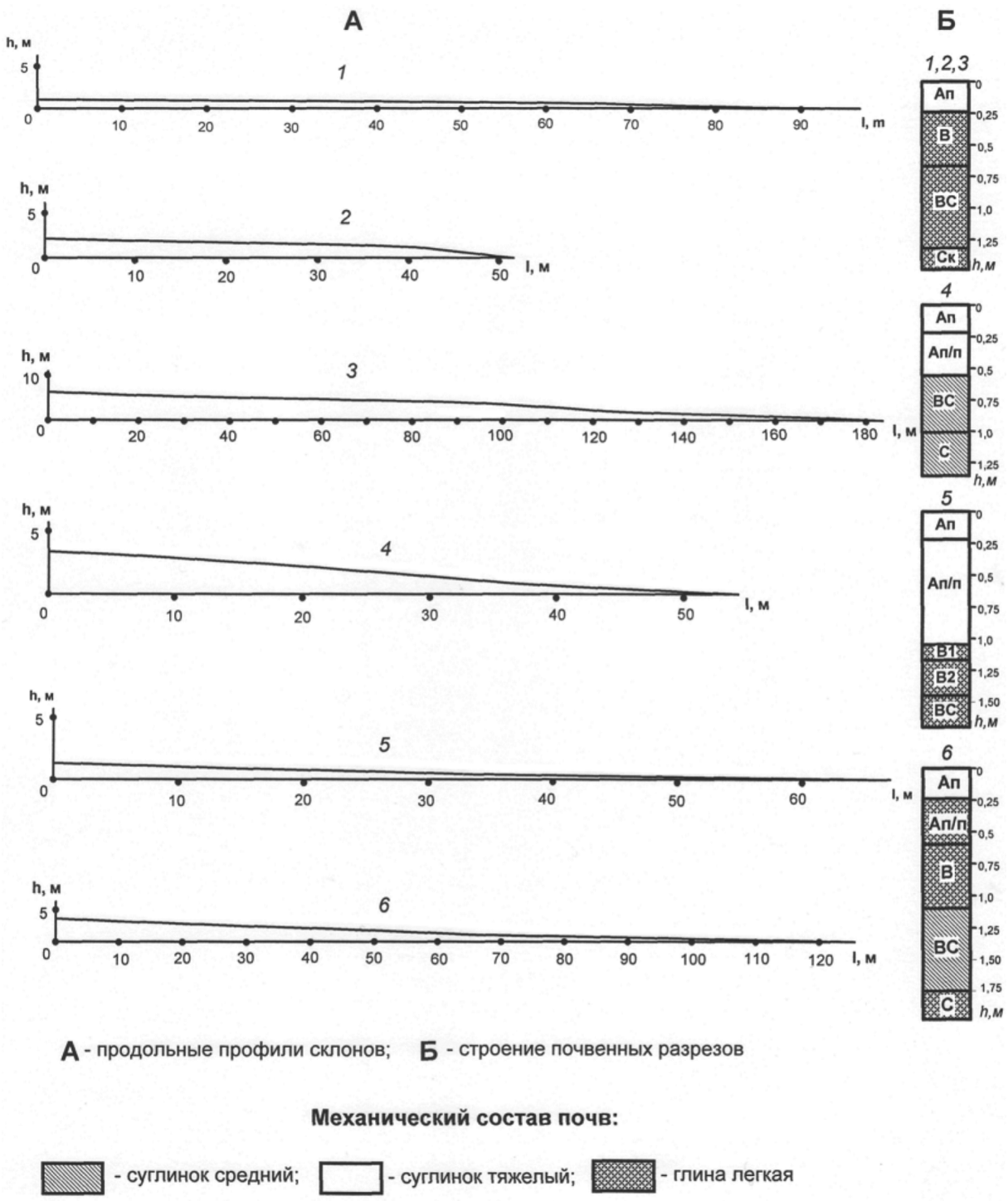


Рис. 2. **Продольные профили опытных участков и строение их почвенных разрезов**

Участок 4 — длиной 54 м и перепадом высот 3,36 м представляет собой слабовогнутый склон восточной экспозиции. Он имеет самую большую крутизну — 5,4 %. Тип почв — чернозем выщелоченный малогумусный маломощный. Механический состав верхнего горизонта — среднесуглинистый, содержание гумуса 4,3 %.

Участок 5 — длиной 67 м и перепадом высот 1,33 м, представляет собой слабовогнутый пологий склон восточной экспозиции. Средний уклон участка равен 3,1 %. В верхней части склон прямой, в средней и нижней — слабовогнутый. Тип почвы — лугово-черноземная оподзоленная. Механический состав верхнего горизонта — тяжелосуглинистый, содержание гумуса в верхнем горизонте почвы 9,7 %.

Участок 6 — длиной 126 м и перепадом высот 3,6 м, представляет собой вогнутый склон северо-восточной экспозиции. Средний уклон участка 2,8 %. Тип почв — чернозем выщелоченный среднегумусный среднемощный. Механический состав верхнего слоя — тяжелосугли-

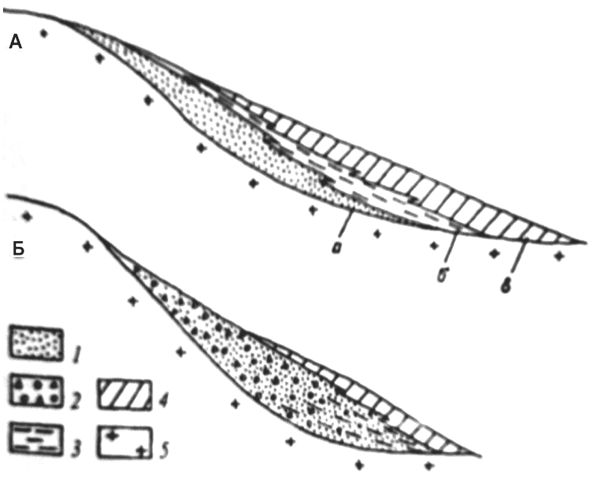


Рис. 3. **Строение делювиальных отложений в низинах пологих (А) и крутых (Б) склонов** [6]; *1 — песок; 2 — галька, щебень; 3 — супесь; 4 — суглинок; 5 — коренные породы; фации делювиальных отложений: а — присклоновая, б — срединная, в — периферическая*

нистый, содержание гумуса в верхнем горизонте почвы 8,2 %.

Исследование эрозионно-аккумулятивных процессов. Исследование процессов смыва и аккумуляции производились в период 2009-2011 гг. методом обмеров конусов выноса, а также методом обмера водороин (метод С. С. Соболева) [3, 4]. Последний метод использовался преимущественно для контроля.

Конусы выноса образуются в руслах временных водотоков в местах перегиба продольного профиля. Они представляют собой скопление обломочного материала из продуктов делювиального смыва (галька, песок, глина). Делювиальным отложениям свойственны признаки водной сортировки. Слоистость в делювии чаще всего параллельна склону, представлена чередованием смытых частиц различной окраски и гранулометрического состава. В равнинных территориях в делювии преобладают тонкозернистые суглинистые и глинистые фракции [5] *(рис. 3)*. Как показали исследования образцов, собранных нами на пашне Красноярской лесостепи, в составе делювиальных отложений преобладают тяжелосуглинистые и глинистые фракции.

Аккумулированные отложения могут иметь вид сравнительно тонкого (0,5-2,0 см) слоя на поверхности почвы, реже наблюдаются отложения в виде правильного конуса выноса. Однако наблюдаются случаи, когда в пределах слоя аккумулированных наносов образуются один (*рис. 4, см. вклейку*), или несколько скоплений в форме правильного конуса.

На исследуемых участках заметные конусы выноса в период снеготаяния формируются на территории пашни. Они регулярно распахивается весной, перемешиваясь с верхним горизонтом почвы (*рис. 5, см. вклейку*).

Метод исследования смыва по конусам выноса. После схода снега производилось визуальное обследование микроводосборов, определялось состояние агрофона, местоположение конусов выноса, которые формировались в результате стекания талой воды. При визуальном обследовании на каждом участке были выявлены границы конусов выноса. При исследовании их поперечного разреза была отчетливо видна граница между почвенным горизонтом и слоем наилка (*рис. 6, см. вклейку*). В некоторых случаях в поперечном разрезе конусов выноса хорошо наблюдалась горизонтальная слоистость с толщиной прослоек 0,3—1,0 мм. После обнаружения делювиальных отложений определялся их объем. Для этого сначала оценивалась площадь конуса выноса. Если он имел вид простой геометрической фигуры (треугольник, ромб и др.), то измерялся её объем. Если конус выноса имел сложную геометрическую форму, то производилась его разбивка на отдельные фрагменты и определялся объем каждого фрагмента, далее суммировался объем всех фрагментов. Отношение общего объема смытого материала к площади смыва дает толщину среднего слоя смыва. Поскольку конус выноса на пашне формируется каждый год заново вследствие ежегодной распашки, рассмотренный способ позволяет определить слой смытого материала за отдельные годы.

Результаты исследований представлены в *табл. 1.*

На опытном участке №4 (пар) в 2011 г. производился сравнение результатов, полученных методом измерения смыва по конусам выноса, и методом обмера водороин С.С. Соболева. Проверка показала, что расхождение в результатах измерений сравниваемых методов не превышает 1 мм. В 2013, 2014 и 2017 гг. производились выезды на опытные участки для получения данных об интенсивности смыва. Эти наблюдения в целом подтверждают полученные в 2009-2011 гг. закономерности распределения смыва в зависимости от рассмотренных факторов.

Результаты наблюдений показывают, что величина поверхностного смыва на опытных участках Центральной лесостепи в годы исследований составляют от 0,1 мм до 6,1 мм. Средняя величина смыва за 2009 г. составила 3,9 мм; за 2010 г. — 2,1 мм; за 2011 г. — 2,6 мм (для корректности, при расчете средних значений использовались данные по смыву только на тех микроводосборах, на которых получены результаты наблюдений за все годы исследований, т.е. участки №№ 1, 3 и 4, см. *табл. 1*).

Смыв на пашне зависит от природных и антропогенных факторов. С одной стороны, природные факторы — это рельеф, климат, состояние агрофона, почвенно-геологические условия, увлажнение территории и т. д., с другой — применяемая система земледелия, в т. ч. агротехника,

Рис. 1. **Схема расположения опытных участков**

Рис. 4. **Конус правильной геометрической формы (1), окруженный слоем аккумулированных наносов меньшей гидравлической крупности (2) в пределах участка №5** *(май 2009 г.)*

Рис. 5. **Распахиваемый конус выноса на участке №1** *(май 2009 г.)*

Рис. 6. **Поперечный разрез конуса выноса: ниже основания линейки - слой почвы, выше основания – слой наилка со слабовыраженной слоистостью**

Таблица 1

Смыв почв на опытных участках центральной зоны Красноярской лесостепи

№№ участков	Средний уклон, % (град)	Длина участка, м	Форма склона	Экспозиция	Площадь водосбора, м²	2009 г.			2010 г.			2011 г.		
						агрофон	объем конуса выноса, м³	смыв, мм	агрофон	объем конуса выноса, м³	смыв, мм	агрофон	объем конуса выноса, м³	смыв, мм
1	1,95 (1,1)	97	ровный	Ю	5987,8	пар	15	2,5	стерня	0,504	0,1	стерня	4,18	0,7
2	3,8 (2,2)	52	выпуклый	ЮЗ	1262,23		0,64	0,5		-	-		6,98	5,5
3	4,1 (2,3)	184	ступенчатый	С	10050,34		60,82	6,1		31,71	3,2		42,4	4,2
4	5,4 (3,1)	54	слабовогнутый	В	1640,5		5,3	3,2	пар	4,84	3,0	пар	4,78	2,9
5	3,1 (1,8)	67	слабовогнутый	В	3386,49		0,98	0,3	стерня	-	-	пшеница	-	-
6	2,8 (1,6)	126	вогнутый	СВ	8233,85		3,29	0,4	пшеница	-	-	пар	9,88	1,2

система севооборотов, обработка почвы и др. [4, 7]. В пределах центральной лесостепи (участки №№ 1-6) на фоне относительно равномерного распределения снега по площади различия в величинах смыва обусловлены в основном различиями агрофона: на участках под чистым паром, как правило, величина смыва выше, чем на стерне. Наличие в центральной части Красноярской лесостепи в 2010 г. стерни или неубранной пшеницы на участках №№ 2, 5 и 6 (*табл. 1*) вообще не привело к образованию конусов выноса, что свидетельствует о значительно меньшей величине смыва в этих условиях.

В результате полевых наблюдений было установлено, что в некоторых случаях обработка почв на исследуемых участках производится вдоль склона. Это было выявлено на микроводосборах №№ 3 и 4 во все годы полевых наблюдений. Исследования О.И. Баженовой [8, 9, 10], Р.В. Кнауба [11] и др. авторов показывают, распашка вдоль склона в 3-4 раза увеличивает интенсивность смыва по сравнению с поперечной обработкой.

Наибольшие величины смыва за годы исследований в центральной части Красноярской лесостепи соответствовали склонам северной экспозиции (участок №3, *табл. 1*), что говорит о позднем сходе снега и, соответственно, более интенсивном снеготаянии на этих участках вследствие воздействия высоких среднесуточных температур воздуха. Кроме того, на этом участке оказывают влияние вспашка вдоль склона и условия мезорельефа, а именно: наибольшая среди всех опытных участков длина склона (184 м, *рис. 2*) и его ступенчатая форма. При больших длинах склонов, высокие значения смыва могут возникать в результате возрастания удельных расходов воды и скоростей течения [12].

Для территории Красноярской лесостепи, по данным ближайшей метеостанции Сухобузимо нами рассчитан косвенный показатель осеннего увлажнения почв за исследуемый период 2008-2011 гг. Методика расчета используемого показателя для целей гидрологических прогнозов рассмотрена в [13, 14, 15]. Результаты расчета показывают, что максимальная величина показателя предшествующего увлажнения на территории Красноярской лесостепи за период 2009-2011 гг. наблюдалась для весны 2009 г., наименьшая — для 2010 г., в 2011 г. данная величина также была высокой, но ближе к среднему значению (*табл. 2*). Динамику показателя осеннего увлажнения подтверждает сопоставление величин модуля стока (М) за осенний период (октябрь+ноябрь), одной из ближайших к опытным участкам реки Бузим.

Таблица 2

Косвенная характеристика осеннего увлажнения, рассчитанная по осадкам и величина осеннего стока рек-аналогов

Год весеннего половодья	Расчетный показатель осеннего увлажнения почв за предшествующий год (ст. Сухобузимо), мм	Модуль стока М, р. Бузим — с. Малиновка (октябрь + ноябрь, за предшествующий год), л/с×км²
2009	57,6	1,9
2010	28,9	1,2
2011	41,8	1,7

Сопоставление величин предшествующего осеннего увлажнения и среднего смыва почв на исследуемой территории показывает, что они коррелируют между собой (табл. 1, 2). Это говорит о существенном влиянии осеннего увлажнения на величину и интенсивность эрозионно-аккумулятивных процессов.

Исследования, выполненные на пашне центральной зоны Красноярской лесостепи показывают, что вследствие природно-климатических особенностей данной территории, интенсивной распашки и нарушения правил агротехники, смыв почв от талых вод достигает высоких величин (до 6,1 мм, табл. 1). Это вызывает деградацию пахотных земель, снижение почвенного плодородия и урожайности сельскохозяйственных культур. Таким образом, в зонах высокого смыва целесообразна разработка и внедрение необходимых почвозащитных мероприятий, направленных на уменьшение интенсивности смыва, сохранение и восстановление почвенного плодородия.

Выводы

Полученные результаты полевых измерений и расчетов для территории опытных участков центральной зоны Красноярской лесостепи позволяют заключить следующее:

— величины смыва почв от талых вод на пашне центральной зоны Красноярской лесостепи изменяются от 0,1 мм до 6,1 мм слоя почвы, от «слабой» до «катастрофической» (по классификации [16]); такой широкий диапазон объясняется значительными различиями условий формирования талого стока и смыва почв;

— использование метода обмеров конусов выноса для определения величин смыва почв от талых вод на пашне за период снеготаяния возможно благодаря ежегодной распашке продуктов смыва и при условии выявления всего объема отложений с площади исследуемого микроводосбора;

— на интенсивность смыва и аккумуляции почв в центральной зоне Красноярской лесостепи преимущественное влияние оказывают направление обработки почвы, мезорельеф, состояние агрофона, а также величина предшествующего осеннего увлажнения почв.

Литература

1. Голубев И.А. Смыв почв талыми водами в центральной части Красноярской лесостепи // Инновации молодых ученых аграрных вузов — агропромышленному комплексу Сибирского региона: матер. IX региональной научно-практ. конф. молодых ученых вузов СФО (Омский ГАУ, 2-3 июня 2011 г.). — Омск: ИПК Макшеевой Е.А., 2011. — С. 279-282.
2. Технический отчет по почвенным изысканиям совхоза «Миндерлинский» Сухобузимского района Красноярского края. — Красноярск: ВостСибНИИгипрозем, 1989.
3. Голосов В. Н. Эрозионно-аккумулятивные процессы в речных бассейнах освоенных равнин. — М.: ГЕОС, 2006. — 296 с.
4. Ларионов Г. А. Эрозия и дефляция почв: основные закономерности и количественные оценки. — М.: Изд-во МГУ, 1993. — 200 с.
5. Евсеева Н. С. Современный морфолитогенез юго-востока Западно-Сибирской равнины. — Томск: Изд-во НТЛ, 2009. — 484 с.
6. Чистяков А.А., Макарова Н.В., Макаров В.И. Четвертичная геология. — М.: ГЕОС, 2000. — 303 с.
7. David R. Montgomery. Soil erosion and agricultural sustainability // Proc. Natl. Acad. Sci USA, August 14, 2007. 104 (33). — Pp. 13268-13272.
8. Баженова О. И. Антропогенные изменения интенсивности эрозии почв на склонах Назаровской впадины // Экспериментальные основы географического прогнозирования воздействия объектов КАТЭКа на окружающую среду. — Иркутск, 1984.
9. Баженова О. И. Закономерности движения рыхлого материала на лесостепных склонах в Назаровской впадине (по результатам стационарных наблюдений) // География и природные ресурсы, 1982. №2. — С. 98-103.
10. Баженова О.И. Интенсивность склонового смыва в Назаровской котловине (полевые исследования и расчет) // Рельеф и склоновые процессы юга Сибири. — Иркутск, 1988. — С.53-73.
11. Кнауб Р. В. Географический анализ факторов поверхностного смыва и оценка современной эрозии на пахотных землях Томь-Яйского междуречья (в пределах Томской области): дис. ... к.г.н.: 25.00.23. — Томск, 2006.
12. Голубев И. А. Смыв почв талыми водами на пашне северной части Красноярской лесостепи // Вест. Томского госуниверситета, 2012. №360. — С. 172-175.
13. Бураков Д.А., Иванова О.И. Анализ формирования и прогноз стока весеннего половодья в лесных и лесостепных бассейнах рек Сибири // Метеорология и гидрология, 2010. №6. — С.87-100.
14. Попов Е.Г. Гидрологические прогнозы. — Л., Гидрометеоиздат, 1979. — 256 с.
15. Руководство по гидрологическим прогнозам. — Л.: Гидрометеоиздат, 1989. Вып. 1. — 358 с.
16. Шикула Н. К., Рожков А. Г., Трегубов П. С. К вопросу картирования территории по интенсивности эрозионных процессов // Оценка и картирование эрозионно-опасных и дефляционноопасных земель. — М., 1973.

Сведения об авторе:

Голубев Игорь Александрович, аспирант кафедры природообустройства Красноярского государственного аграрного университета; 660049, г. Красноярск, пр. Мира, 90; e-mail: igorgol1984@bk.ru.

Лесные ресурсы

УДК 630.90

Новый взгляд на развитие лесного комплекса: Часть 3. Фундаментальные основы нового леса

(Окончание. Начало в бюлл. №3 и №4)

Е.А. Шварц[1], д.г.н., И.В. Стариков[2], к.э.н., В.С. Харламов[3], А.Ю. Ярошенко[4], к.б.н., Н.М. Шматков[5], А.В. Кобяков[6], к.с.-х.н., А.В. Птичников[1], к.г.н., Ф.Ю. Луковцев[7], О.В. Тюленева[8], Р.Ю. Голунов[9], к.т.н., А.А. Щеголев[10]

[1]Институт географии РАН

[2]ВНИИ Экология Минприроды России

[3]Минприроды России

[4]Гринпис России

[5]Российский офис Лесного попечительского совета

[6]Мытищинский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана

[7]АНО «Даурский клуб»

[8]Исследовательский центр «Лидер»

[9]Центр специальных проектов и программ

[10]Всемирный фонд дикой природы (WWF) России

Статья посвящена выработке качественно новой стратегии развития лесной отрасли, ориентированной прежде всего на переход к устойчивому развитию лесного сектора. Приводятся актуальные инструменты стратегического управления способные кардинально изменить отечественную лесную отрасль, повысить эффективность лесного хозяйства на основе диалога органов власти, делового и экспертного сообщества. Рассмотрены: подходы к цифровой трансформации и обеспечения отрасли достоверными данными о собственно объекте управления, к отраслевому обеспечению квалифицированными трудовыми ресурсами, повышению конкурентоспособности продукции и организации финансовой инфраструктуры отрасли. В качестве результата реализации предлагаемых подходов авторами вынесены для обсуждения предварительные ориентиры и показатели развития лесного комплекса России. В заключение представлены предложения по организации рабочей коллаборации с заинтересованными лицами направленной на модернизацию и повышение эффективности лесного хозяйства на основе диалога органов власти, делового и экспертного сообщества приобретение движущей силы инноваций.

Ключевые слова: лесной комплекс, стратегия развития, лесное хозяйство, использование лесов, зеленые финансы, цифровизация леса, расчетная лесосека, сертификация лесоуправления.

Введение

Настоящая статья подготовлена в продолжение исследования, проводимого в целях выработки качественно новой стратегии развития лесного сектора экономики, и раскрывает ключевые аспекты ранее определенных драйверов устойчивого развития лесного сектора:

1) климатическая политика и лесоклиматические проекты;

2) интенсивная модель использования и выращивания лесов;

3) лесоводство на выбывших из использования землях сельскохозяйственного назначения;

4) благоприятная окружающая среда для граждан, сохранение биосферной роли и других экосистемных функций лесов;

5) обеспечение пожарной безопасности лесов;

6) совершенствование лесоучетных работ.

Климатическая политика и лесоклиматические проекты

В процессе реализации климатической политики России, определенной международными соглашениями и внутренними нормативными правовыми актами, следует уделять особое внимание процессам введения углеродных таможенных налогов у стран-торговых партнеров РФ, в частности плану «Зеленой сделки» Евросоюза, предусматривающий введение, начиная с 2021-2022 гг., таможенных налогов на импортируемую в ЕС высокоуглеродную продукцию, включая энергоносители, металлы, цемент и другие материалы. Другие торговые партнеры РФ также могут использовать элементы такого плана в своей торговой политике — все больше покупателей на мировом рынке ориентируются на закупку низкоуглеродной «зеленой» продукции. Для выделения такой продукции используются соответствующие системы добровольной сертификации металлов, угля, алмазов, других стратегически важных материалов. Требования этих систем сертификации, как правило, дают возможность использования углеродных зачетов от лесоклиматических проектов.

Россия обладает высоким природным потенциалом поглощения CO_2, который в условиях международных инициатив, является общественно значимым природным капиталом, обеспечивающим постановку и достижение амбициозных целей по сокращению антропогенных нетто-эмиссий парниковых газов. Российские леса обладают наивысшим потенциалом поглощения парниковых газов среди других секторов народного хозяйства РФ. Реализация лесоклиматических проектов, направленных на увеличение поглотительной способности лесов, открывает не только широкие возможности обеспечения соответствия отечественной продукции требованиям климатического законодательства ряда стран, а также требованиям «зеленых» рынков по углеродному следу, но и привлечению дополнительных инвестиций путем реализации результатов климатических проектов в рамках инструментов международной кооперации, предусмотренных ст. 6 Парижского соглашения, а также для компенсации углеродного следа продукции углеродоемких отраслей экономики [1].

В рамках климатической политики в лесном хозяйстве на период до 2030 г. планируется реализация мероприятий по следующим ключевым направлениям, которые являются частью стратегии долгосрочного развития национальной экономики с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г.

1. О*беспечение максимальной поглотительной способности лесов*, что в свою очередь требует достижения разумного баланса между сохранением существующих лесов и обеспечением потребности общества в их продукции. В период до 2030 г. следует усилить охрану лесов от пожаров, включая систему раннего распознавания и ликвидации очагов возгорания, в том числе вне зоны аренды лесов. Следует улучшать практики защиты лесов от вредителей и болезней, а также противодействие незаконным рубкам. Необходимо усилить вовлечение заинтересованного бизнеса в реализацию лесоклиматических проектов, в т.ч. в части профилактики и тушения лесных пожаров — путем разработки соответствующей нормативной базы и политик на федеральном/региональном уровне. Усилия государства в области сокращения выбросов парниковых газов в лесном секторе не должны дублировать усилия бизнеса — это необходимо для обеспечения дополнительности усилий бизнеса по отношению к государственной политике. Дополнительность — важный фактор для накопления и зачета углеродных единиц в рамках лесоклиматических проектов.

2. *Лучшее сохранение лесов* с целью предотвращения эмиссии парниковых газов в атмосферу и сохранения естественного потенциала экосистем по его депонированию. Проекты по сохранению лесов реализуются в первую очередь в спелых и перестойных лесах высокой природоохранной ценности, обладающих максимальным потенциалом депонирования углерода в лесной экосистеме. Это направление реализуется посредством создания ООПТ, дополнительного выделения особо защитных участков, установления соответствующего режима их управления и т.п. Такие проекты обладают высоким потенциалом депонирования углерода вследствие реализации сценария сохранения лесов вместо их рубки с немедленным эффектом.

3. С*одействие* скорейшему внедрению проектов *интенсивного использования и выращивания лесов* (ИИВЛ), а также проектов в области *защитного лесоразведения*, *облесения на безлесных территориях*. Такие проекты обладают высоким потенциалом для депонирования углерода на горизонте 20 лет и далее и могут являться компонентами лесомелиорации и увеличения лесистости малолесных регионов юга Европейской территории страны.

4. Эффективное *сокращение выбросов парниковых газов* при осуществлении лесохозяйственной и производственной деятельности по переработке круглого леса и лесоматериалов. Следует добиваться максимально полной утилизации коро-древесных отходов для производства тепла и электроэнергии, замещения ископаемого топлива биотопливом, стимулировать производство древесных гранул, пеллетов, брикетов. Развитие биотопливного комплекса на базе переработки коро-древесных отходов позволит существенно сократить выбросы метана при размещении отходов на полигонах, привлечь дополнительные инвестиции в рамках реализации лесо-климатических проектов и в целом улучшить экологическую обстановку в регионах размещения объектов ЛПК.

Для реализации потенциала снижения уровня выбросов парниковых газов и повышения поглотительной способности лесных территорий России предусмотрен комплекс мер господдержки, направленных на создание институционально-правовой основы для осуществления лесоклиматических проектов, включая вопросы целевого финансирования (со-финансирования) таких проектов.

В настоящее время отсутствует целый ряд необходимых правовых механизмов, позволяющих использовать результаты лесоклиматических проектов заинтересованным организациям — необходимо ввести новый вид лесопользования для целей регулирования климата и сохранения лесного углерода. В связи с этим будут пересмотрены требования к аренде лесов для такого вида лесопользования, а также будут созданы стимулы для аренды земель лесного фонда для реализации проектов защитного лесоразведения и облесения.

Предполагается принятие нормативного правового акта, регламентирующего реализацию хозяйствующими субъектами добровольных лесоклиматических проектов в области сохранения, защиты лесов и лесоразведения, что позволит использовать результаты проектов во внешнеэкономической деятельности, в том числе в рамках механизмов ст. 6 Парижского соглашения.

Для обеспечения объективного учета поглощений на государственном уровне необходимо продолжить научно-методическую работу по определению критериев управляемых лесов для целей формирования «Национального доклада о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом», а также проведена актуализация Госинвентаризации лесов и данных дистанционных и наземных измерений лесов.

Отдельной задачей обеспечения максимального учета поглощений является актуализация методологии учета поглощения парниковых газов лесами, в том числе удельных показателей и коэффициентов расчета поглощающей способности лесов в соответствии с лучшими мировыми практиками.

В рамках поддержки лесоклиматических проектов необходимо определение уполномоченного государственного органа, ответственного за координацию и поддержку проектной деятельности в соответствии с требованиями руководящих документов по реализации ст. 6 Парижского соглашения и единый реестр углеродных единиц для регистрации и обработки результатов лесоклиматических проектов. Необходимо принятие и утверждение процедур учета, одобрения и регистрация результатов климатических проектов, а также системы верификации результатов климатических проектов в соответствии с международными стандартами.

Важнейшим направлением климатической политики в лесном хозяйстве является адаптация лесного комплекса к климатическим изменениям, ключевым фактором которого, является внедрение научно-обоснованного риск-ориентированного подхода к планированию и реализации адаптационных мероприятий. Учитывая, что климатические изменения являются причиной растущего числа неблагоприятных погодных явлений, наиболее важными направлениями разработок в данной сфере являются исследования интенсивности и частоты неблагоприятных погодных явлений и их воздействие на объекты лесопромышленного комплекса.

Адаптационные мероприятия в условиях климатических изменений должны учитывать необходимость сохранения биоразнообразия и продуктивности лесных сообществ, а также возможное изменение землепользования.

Адаптация лесного хозяйства к изменениям климата требует серьезных изменений в практике лесовосстановления. Создание хвойных монокультур должно быть ограничено только территорией многолетней аренды, на которой гарантируется изъятие сухой мертвой древесины в ходе уходов и прочисток, и в перспективе замещено различными типами смешанных лесных культур. Лесовосстановление на неарендованных в лесопромышленных целях лесах должно быть ориентировано на восстановление природных лесных сообществ с повышенной устойчивостью к пожарам (широколиственные, мелколиственные и смешанные леса).

Реализация Национального плана мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 г., утвержденного распоряжением Правительства РФ от 25 декабря 2019 г. № 3183-р, направлена на уменьшение уязвимости системы обеспечения национальной безопасности страны, субъектов экономики и граждан вследствие изменений климата и предусматривает разработку отраслевого плана адаптации к изменениям климата в сфере природопользования. Реализация стратегических задач лесной отрасли позволит получить комплексный эффект, влияющий как на экономические, так и на социальные и экологические аспекты в рамках национальных целей, программ и планов развития регионов.

Интенсивная модель использования и выращивания лесов

Несмотря на прилагаемые усилия, достигнутые результаты внедрения ИИВЛ пока очень скромные. На данный момент данные проекты внедряются наиболее крупными лесозаготовительными компаниями, интегрированными с крупнейшими ЦБК, или иностранным компаниям, имеющим опыт внедрения таких проектов у себя на родине.

Общая площадь, на которой уже ведутся лесохозяйственные мероприятия ИИВЛ составляет не более 2 млн га. Если темп распространение ИИВЛ сохраниться, то для его внедрения в арендованных лесах потребуется *не менее 100 лет*.

Ускорение внедрения ИИВЛ невозможно без снижения ряда возникающих барьеров. Внедрение по-прежнему производится почти исключительно усилиями бизнеса, что не соответствует парадигме государственно-частного партнерства при внедрении прогрессивных процессов и технологий в других отраслях народного хозяйства.

При этом, особое значение для интенсификации использования и воспроизводства лесов имеет лесная инфраструктура, прежде всего плотность лесных дорог (условия внедрения интенсивной модели лесного хозяйства: плотность дорог близка или превышает 7-10 км на 1000 га). Сегодня лесное законодательство должным образом не регулирует их строительство и содержание, не определены права арендаторов лесных участков, занимающихся строительством и эксплуатацией лесных дорог. Лесные дороги не входят в перечень автомобильных дорог регионального и местного значения, не отражены в схемах территориального планирования. Не проработаны механизмы софинансирования строительства лесных дорог за счет бюджетных и внебюджетных источников на принципах государственно-частного партнерства [2].

Таким образом, *главным фактором риска* для бизнеса, даже крупного, является отсутствие гарантий возврата инвестиций в повышение качества и стоимости арендованного лесного участка при применении ИИВЛ, в частности возврат (частичный возврат) стоимости возводимой инфраструктуры и магистральных лесных дорог. Этот риск может реализоваться в виде эксклюзивности ИИВЛ для немногих очень крупных компаний, что противоречит идеологии ИИВЛ, согласно которой в среднесрочной перспективе все более или менее значительные арендаторы должны перейти на ИИВЛ, как например это произошло в Швеции или Финляндии.

Вторым риском внедрения ИИВЛ является риск непринятия (неполного принятия) нормативных документов обеспечивающих нивелирование риска снижения экономического эффекта ИИВЛ (например, изменения в порядок расчета расчетной лесосеки в средневозрастных насаждениях, дополнения в договора аренды, изменение подходов к планированию и проведению лесохозяйственных мероприятий, изменение подхода к формированию лесных платежей).

Третьим риском внедрения ИИВЛ является недостаточный уровень освоения методологии ИИВЛ руководством компаний, отсутствием специалистов высокой квалификации, методических руководств для внедрения ИИВЛ, недостаточная квалификация работников лесного хозяйства в этой области. Следствием может быть внедрение ИИВЛ с различными перекосами, например путем «снятия сливок» в средневозрастных насаждениях, что может дискредитировать саму идею интенсивной модели.

Для снижения возникающих барьеров предлагается:

1) стимулировать ИИВЛ путем введения в законодательство гарантий возврата инвестиций в повышение качества и стоимости лесных участков, либо путем представления скидки по арендной плате в проектах по ИИВЛ, по образцу реализации приоритетных инвестпроектов в лесной отрасли;

2) разработать нормативную базу, стимулирующую строительство густой сети лесных дорог, включая механизмы со-финансирования за счет бюджетных и внебюджетных источников на принципах государственно-частного партнерства; определить права арендаторов лесных участков, занимающихся строительством и эксплуатацией лесных дорог;

3) доработать нормативную базу ИИВЛ, включая новую формулу расчета пользования для интенсивной модели в Порядке исчисления расчетной лесосеки, новые НПА по принятию ИИВЛ в качестве основания для изменения регламентов;

4) оказать практическое содействие бизнесу в подготовке демонстрационных площадок ИИВЛ, обучающих поездок, методических рекомендаций, практических руководств и поясняющих материалов по внедрению ИИВЛ;

5) разработать предложения и провести пилотные проекты для стимулирования участия в ИИВЛ представителей плитной, лесопильной и других отраслей, а также представителей среднего бизнеса — поставщиков и подрядчиков.

Лесоводство на выбывших из использования землях сельхозназначения

В настоящий момент из числа земель сельскохозназначения выбывших из использования как минимум 50 млн га (*рис. 1*) могут быть вовлечены в различные формы интенсивного лесовыращивания, включая классическое лесное хозяйство, лесное фермерство, агролесоводство, плантационное лесовыращивание и защитное лесоразведение.

Основная часть заброшенных сельхозземель, пригодных для развития лесоводства, приходится на Нечерноземье, на районы рискованного земледелия. Однако, эти земли очень перспективны для менее требовательному к плодородию земель и климату лесоводства.

Вовлечение этих земель в классическое лесное хозяйство позволит в среднесрочной перспективе выращивать ежегодно до 300 млн куб. м ликвидной древесины — больше, чем сейчас заготавливается во всех российских лесах, и создать до 100 тыс постоянных рабочих мест только в секторе лесоводства.

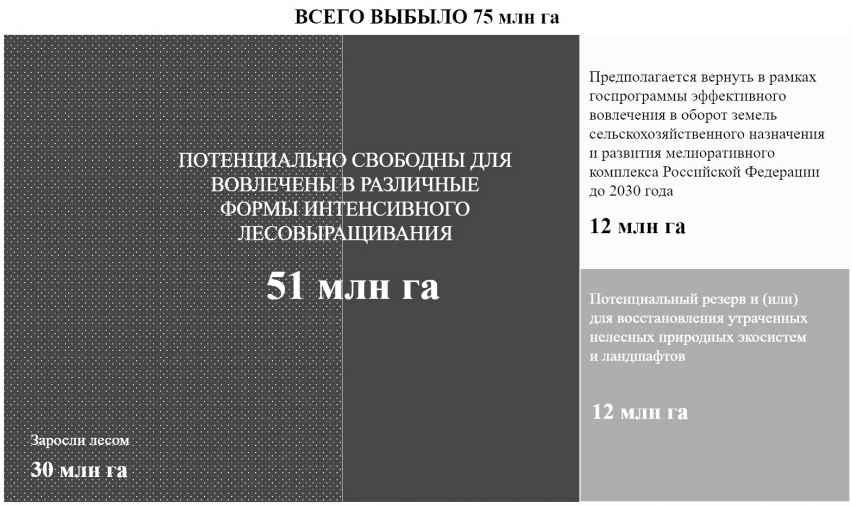


Рис. 1. **Земли сельхозназначения, выбывшие из использования с 1985 г. на территории РСФСР и РФ**

Вовлечение в лесоводство заброшенных сельхозземель, которые не предполагается возвращать в сельскохозяйственный оборот решает сразу пять важнейших задач:

– повышение поглощающей и климаторегулирующей способности лесов;

– выращивание больших объемов хозяйственно ценной древесины;

– создание и поддержание постоянных рабочих мест;

– формирование конкурентной среды в сфере лесовыращивания;

– значительное снижение пожарной опасности на обширных сельских территориях.

Развитие разных форм лесоводства на выбывших из использования землях сельскохозяйственного назначения может стать одной из главных — второй после сельского хозяйства — движущей силой социально-экономического развития сельских территорий, что однозначно подтверждается опытом Китая, ЕС и др. стран.

В дополнение к этому, вовлечение заброшенных земель сельскохозяйственного назначения в лесоводство является одним из самых быстрых и эффективных способов повышения поглощающей и климаторегулирующей способности лесов.

Большинство земель сельскохозназначения, в том числе неиспользуемых, находится сейчас в собственности физических и юридических лиц. Установление особенностей охраны, защиты, использования и воспроизводства лесов на этих землях, позволяющих вести на них эффективное лесное хозяйство без изменения категории земель и формы собственности, позволит создать конкурентную среду в сфере лесовыращивания без потерь лесов, в настоящее время находящихся в собственности РФ.

За счет того, что значительная часть заброшенных сельхозземель зарастает лесом уже 20-40 лет, цикл лесовыращивания на этих землях может быть начат с первых коммерческих рубок ухода, способных давать некоторое количество хозяйственно ценной древесины. По мере развития в этих лесах полноценного лесного хозяйства доля наиболее ценной древесины будет неуклонно расти, и в перспективе сможет закрыть разрыв лесообеспечения, связанный с истощением лесов на землях лесного фонда.

Дополнительной задачей является развитие правильного лесного хозяйства в бывших так называемых «сельских» (переданных в пользование колхозов и совхозов) лесах. Многие такие леса имеют спорный (двойной) статус — например, по данным государственного лесного реестра (далее — ГЛР) они могут относиться к лесничествам на землях лесного фонда, а по данным кадастрового учета — к землям сельскохозяйственного назначения. Эти леса, как правило, располагаются ближе всего к поселениям и объектам инфраструктуры — поэтому они, с одной стороны, имеют наибольшее значение для обеспечения *благоприятной для людей окружающей среды*, а с другой — очень перспективны для развития лесного хозяйства. Из-за спорного правового статуса полноценное лесное хозяйство в этих лесах практически нигде сейчас не ведется; более того — с ними связано большое количество разнообразных криминальных схем заготовки древесины в обход существующего лесного законодательства, системы учета древесины и сделок с ней.

В связи с тем, что значительная часть документов по бывшим сельским лесам к настоящему времени утрачена (в том числе умышленно с целью реализации криминальных схем заготовки древесины), единственным надежным способом отделения их от лесов, образовавшихся на заброшенных за последние десятилетия сельхозугодьях, целесообразно рассматривать установление границы по возрасту. Леса, возраст которых по состоянию на 2020 г. составляет 40 лет и более, следует считать

бывшими сельскими или приравненными к ним лесами; остальные леса на землях сельхозназначения — лесами, образовавшимися на заброшенных в этот период времени сельхозугодьях.

Поскольку эти две категории лесов имеют существенно разное значение для обеспечения благоприятной среды обитания людей, подход к ведению в них лесного хозяйства должен быть разным. Подход к ведению лесного хозяйства в бывших «сельских» и приравненных к ним лесах должен учитывать особо важную роль этих лесов для защиты поселений, объектов инфраструктуры и для формирования благоприятной для людей окружающей среды и должны быть приравнены к защитным — режим рубок в них должен соответствовать режиму рубок в категориях защитных лесов, входящих в группу «леса, выполняющие функции защиты природных и иных объектов», потому что в подавляющем большинстве случаев это самые важные с точки зрения обеспечения благоприятной среды для людей леса.

Остальные леса на землях сельхозназначения могут использоваться для любых форм интенсивного лесовыращивания, включая плантационное, по усмотрению собственников земельных участков, с обязательным соблюдением общих для всех категорий земель требований пожарной и санитарной безопасности, а также общих требований к обороту древесины.

Благоприятная окружающая среда для граждан, сохранение биосферной роли и др. экосистемных функций лесов

Основной целью Стратегии в части охраны и защиты лесов должно являться создание благоприятной окружающей среды для граждан и сохранение биосферной роли лесов России, биоразнообразия и других экосистемных функций лесов.

В условиях изменения климата и стремительной урбанизации зеленые насаждения могут сыграть важную роль в улучшении здоровья людей и окружающей среды. Города занимают всего три процента поверхности Земли, но потребляют 75% всех природных ресурсов.

Зеленые насаждения могут поглощать вредные загрязняющие вещества, уменьшать шум, снижать температуру, смягчать последствия изменения климата, поставлять ряд продуктов и возобновляемых источников энергии, защищать источники воды и предотвращать эрозию почв и наводнения.

Необходимо включение ландшафтного планирования в градостроительные стратегии.

Меры по развитию системы управления лесами, в том числе по интенсификации лесопользования в освоенных лесах должны быть сбалансированы мерами по обеспечению долговременного сохранения наиболее экологически ценных лесов, прежде всего малонарушенных лесных территорий. В российском лесном законодательстве уже существует достаточно сильная система сохранения экологических функций леса, прежде всего через выделение защитных лесов, особо защитных участков лесов и технологические ограничения процессов лесопользования. В последнее время в законодательстве появились новые механизмы поддержки экологических функций лесов, например, меры по сохранению биоразнообразия при заготовке древесины, которые уже внедрены в лесохозяйственные регламенты большинства субъектов РФ (59 субъектов).

Однако, данные о сокращении числа естественных мест обитания и численности популяций видов говорят о том, что система нуждается в совершенствовании и развитии, с учетом современного состояния экосистем, новых научных знаний о них, изменившихся условий и технологий лесопользования.

Прежде всего, в лесной нормативной базе отсутствуют категории защитных лесов и особо защитных участков лесов, которые специально выделяются для сохранения малонарушенных лесов, которые наиболее полно выполняют экосистемные функции и более всего природно устойчивы, и категории, направленные на сохранение биоразнообразия. Основами государственной лесной политики, предусмотрено выделение Национального лесного наследия РФ (распоряжением Правительства РФ от 26.09.2013 №1724-р), однако ни одного такого участка не было создано.

Фактическое учреждение Национального лесного наследия могло бы способствовать сохранению наиболее экологически ценных лесов, созданию стимулов для внедрения ИИВЛ, сокращению экономических потерь лесопользователей, добровольно сохраняющих такие леса.

В тоже время, наиболее ценными в экологическом отношении являются леса, сохранившие способность к самоподдержанию — в том числе, малонарушенные лесные территории (МЛТ). Основные меры по сохранению биоразнообразия и других экосистемных функций, включая предотвращение эмиссии парниковых газов должны заключаться в обеспечении сохранения максимально большей площади этих лесов. Должно быть обеспечено сохранение дополнительно не менее 6-7 млн га МЛТ в виде ООПТ и (или) объектов Национального лесного наследия. Для решения данной задачи целесообразно проведение инвентаризации массивов МЛТ на основе верификации карт, сделанных НПО в 1990-2000 гг. и обеспечение правового режима их сохранения при одновременном облегчении комплиментарной возможности добровольной лесной сертификации лесопромышленных компаний.

Следует отметить, что эти территории не требуют почти никаких специальных средств на их управление — основной мерой охраны является отказ от хозяйственной деятельности в них, а так-

же мониторинг, особенно по границам, там, где ведется хозяйственная деятельность и высок риск, например, антропогенных лесных пожаров. Признание факта, что наиболее эффективным управлением этих территорий является отказ от управления — фундаментален для устойчивого развития отрасли. Такие леса должны быть выделены в отдельную категорию, это позволит:

1) сконцентрировать средства на лесах, действительно требующих управления;

2) сохранить леса, наиболее ценные для сохранения биоразнообразия и сдерживания климатических изменений.

В лесопромышленных (хозяйственных) лесах необходимо внедрение обязательных требований по сохранению биоразнообразия при заготовке древесины, при этом необходимо для каждой единицы лесной территории, разработать перечни объектов, которые должны сохраняться при заготовке древесины. При заготовке древесины должны применяться технологии, имитирующие естественную динамику и ведущие к формированию характерных и уникальных для данного лесного района насаждений.

Необходимо отдельно отметить защитное лесоразведение, которое является частью скорее сельского хозяйства, чем лесного — но технически оно ближе к лесному. Обеспечение всего, что необходимо для создания новых защитных лесополос и других мелиоративных лесных насаждений в засушливых районах страны, может стать одним из важных источников полезной работы для лесохозяйственных организаций и важной базой для развития лесного хозяйства: если получится восстановить защитное лесоразведение и старые лесополосы до нормального уровня — то его необходимо обеспечивать посадочным материалом и квалифицированной помощью лесных специалистов. В обратном случае — страдающие от засух земли будут выбывать из использования, и в перспективе часть из них можно будет использовать для лесоводства.

Необходима разработка новых нормативных механизмов сохранения экологически ценных лесов и лесного биоразнообразия, включая стимулирование реализации существующих. Государственная система сохранения биоразнообразия при лесопользовании должна повысить инвестиционную привлекательность лесного сектора и облегчит выход российской продукции на экологически чувствительные рынки.

Обеспечение пожарной безопасности лесов

В официальном отчете Global Forestry Fire Assessment, 1990-2000 (ФАО) наглядно продемонстрировано (*рис. 2*), как в результате перехода к интенсивной модели лесопользования в Финляндии за 40 лет произошло снижение на порядок площадей пожаров [3]. Главный фактор — внедрение площадных рубок ухода в лесных культурах и развитие густой сети лесных дорог, обеспечивающих доступ к местам потенциальных возгораний (а также необходимых для проведения рубок ухода). Данный пример особенно важен в связи с необходимостью адаптации лесного хозяйства России к изменениям климата.

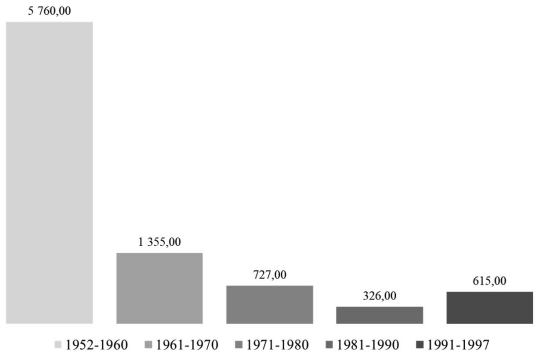


Рис 2. **Площадь лесов, пройденных огнем в Финляндии с 1952 г.** (в среднем за десятилетие) [3]

В целях обеспечения пожарной безопасности и доступности для лесопользования в густонаселенных районах необходимо строительство пожарно-патрульных дорог без твердого покрытия из щебеночной смеси по существующим между лесными кварталами просекам. Экономический анализ свидетельствует о возможности для регионов ежегодно не затратно строить свыше 500 км пожарно-патрульных дорог.

При оснащении пожарно-патрульных дорог вышками связи появляется возможность установить технические средства контроля за задымлением, вторжением и перемещением транспортных средств и людей для региональных служб противопожарного и лесного контроля. Сеть данных пожарно-патрульных дорог позволит оперативно реагировать на происшествия, быть разделительным барьером между лесными кварталами в случае пожара, а также являться спасительным ориентиром для людей в лесной местности.

Ландшафтные и лесные пожары в России имеют два хорошо выраженных сезонных пика — весенний (в апреле-мае) и летний (в июле-августе). Первый пик почти целиком связан с переходом огня с горящей сухой травы на леса и торфяники, а также на объекты инфраструктуры и поселения.

Выращивание лесов на выбывших из использования землях сельхозназначения снижает пожарную опасность и риски развития катастрофических ландшафтных пожаров сразу тремя способами, через: 1) устранение мотивов к выжиганию заброшенных земель для уничтожения молодой древесной поросли; 2) появление собственников и пользователей земельных участков, заинтересованных в сохранении своей собственности (растущего леса) от огня; 3) создание

более закрытых ландшафтов, менее продуваемых ветром, неравномерно просыхающих весной, и с меньшим накоплением самого горючего материала — сухой травянистой растительности.

Важный аспект борьбы с пожарами — отказ от создания хвойных монокультур вне территории долгосрочной аренды и уменьшение горимости и сухой биомассы существующих хвойных монокультур.

Совершенствование лесоучетных работ

После введения в действие Лесного кодекса РФ 2006 г., активно развивается институт арендаторов лесов, которые в настоящее время ведут всю специализированную лесохозяйственную деятельность: рубки леса, лесовосстановление, рубки ухода, охрана лесов от пожаров и тому подобное.

Для планирования свой экономической деятельности и минимизации рисков лесообеспечения арендаторы вкладывают средства в услуги по таксации (инвентаризации) лесов. Согласно отчету Счетной палаты РФ, за 2019 г. арендаторы провели таксацию лесов на сумму свыше 400 млн рублей, что составляет более чем 1/3 всех средств, потраченных на эти виды работ федеральным и региональным бюджетом России [4]. Эти данные сообщают о том, что конечным бенефициаром услуг таксации является непосредственно сам арендатор, которому необходимы качественные первичные данные о лесе для рационального планирования лесообеспечения, а не государство.

Государственным органам, не ведущим хозяйственную деятельность в лесах, данные о лесах необходимы с меньшей детализацией, но достаточной для определения стратегии развития лесного хозяйства и создания механизмов прозрачной работы в отрасли на четких правилах — рамочном лесном законодательстве.

При этом, на сбор и агрегацию данных по лесам, тратятся существенные бюджетные средства в рамках госинвентаризации лесов (далее — ГИЛ).

При этом важно понимать и различать термины лесоустройство и таксация в отношении которых существует терминологическая путаница на уровне лесного законодательства.

Учитывая, что в лесоустроительной инструкции отсутствует экономический раздел планирования ведения лесного хозяйства, а все разделы посвящены лишь непосредственно таксации (инвентаризации) лесов, логичным переименовать этот документ в Инструкцию по таксации лесов — отражающей реальный смысл этого нормативно-правового документа.

Непосредственно само лесоустройство, как работы по рациональному экономическому планированию на основе таксационных данных о лесах должны отражаться в плане ведения хозяйства на арендованном участке, при этом сейчас такого документа в российском законодательстве нет. Есть близкий по смыслу Проект освоения лесов, который является основополагающим для арендатора, однако он не содержит никаких экономических расчетов. По сути, этот документ служит для упрощения контроля за деятельностью арендатора со стороны контролирующих органов, фактически являясь расширенным приложением к договору аренды, в котором обозначены допустимые параметры.

Необходимым является упрощение этого документа и превращение его в реальный план ведения хозяйства арендатором, который будет базироваться на первичных данных о лесах и экономике лесопользования конкретного объекта, включая планируемые инвестиции, используемый парк машин и механизмов, освоенные технологии, штат сотрудников и так далее.

Чтобы перейти к такому планированию необходимо развитие рынка услуг по лесохозяйственному проектированию и таксации лесов. Сейчас рынок по таксации лесов в значительной степени монополизирован одной компанией — ФГБУ «Рослесинфорг» (более 70% рынка), которая при этом является подведомственной Рослесхозу.

Госмонополия на лесоустройство была создана в СССР, что отвечало потребностям и специфике социалистической экономики и была естественной нормой в условиях плановой экономики. Целью таксационных мероприятий было рациональное проектирование хозяйственных мероприятий в лесу в условиях управления на уровне бюджетного учреждения — лесхоза. Лесоустроительные предприятия производили надзор за планами по выполнению предписанных мероприятий. Таксационные данные служили основой для ведения госучета лесного фонда (ГУЛФ), формируемого по итогам агрегации данных по регионам страны.

Различия между ГУЛФ и таксацией, заключаются в том, что первая система учитывала изменения, происходящие в лесах на агрегированном уровне (лесничество, регион) на регулярной основе — ежегодно, а вторая учитывает фактическое их состояние на повыдельном уровне («слепок»), но с регулярностью лишь 1 раз в 10 и более лет.

В настоящее время ГЛР является аналогом ГУЛФ. Для того, чтобы его вести на высоком уровне есть все компоненты: 1) технологии (информационная система ведения ГЛР); 2) первичное лесоустройство; 3) фиксирование лесоизменений (рубки) — (ЛесЕГАИС).

Также дополнительно была создана система ГИЛ, для которой было закуплено уникальное оборудование, подготовлены методики и методы проведения работ, обучены полевые бригады, дешифрированы тысячи космических снимков. На эти работы на безальтернативной основе ФГБУ «Рослесинфорг» ежегодно доводится существенный бюджет в рамках госзадания.

Монополизация лесоустроительных работ для целей стратегического планирования на федераль-

ном уровне представляется не целесообразной, так как эти данные не могут быть напрямую использованы для данных целей и дублируют целевые результаты работ по ведению ГЛР и проведение ГИЛ.

В качестве примера из других отраслей можно привести отрасль газо- и нефтедобычи. Газ и нефть также являются федеральной собственностью, однако большая часть геологоразведочных работ выполняется частными компаниями по заказу коммерческих структур.

В странах с развитой системой ведения лесного хозяйства (Финляндия, Швеция) таксация лесов, всегда находится в частных руках.

Кроме того, при монополизации возникают риски формирования несправедливой цены с ухудшением качества услуг из-за отсутствия конкуренции. Монополистическая организация, может долго оставаться на том этапе развития, который ее устраивает, то есть станет тормозом развития таксационных работ в Российской Федерации, при том, что в таксации лесов за последние 30 лет в стране не произошло никакого прорыва. Это повышает риски недовольства соотношением качества и ценой услуг конечных потребителей таких услуг — арендаторов лесов, и, соответственно, снижения инвестицией в отрасль.

Необходимыми шагами по развитию рынка качественных и технологичных таксационных услуг, с одновременным сокращением бюджетных расходов на лесоустройство представляются: 1) создание механизма сертификации лесных специалистов в области оказания услуг лесохозяйственного проектирования, в том числе таксации лесов; 2) разработка и принятие единого лесного информстандарта (ЕЛИС); 3) изменение лесоустроительной инструкции с целью ее ориентации на современные требования к точности данных для арендаторов и государства, устранение морально устаревших избыточных норм и правил.

Главной целью новой Лесоустроительной инструкции должно быть: 1) сокращение объема описания методов; 2) определение четких требований к получаемым параметрам таксации с учетом реального ведения хозяйства в лесах арендаторами, а не методам их получения; 3) изменение подходов к таксации — сокращение количества излишних показателей; 4) вынесение проектирования границ и целевого назначение за рамки Лесоустроительной инструкции (выполняется ФГБУ «Рослесинфорг» по госзаданию); 5) увязка с кадастром границ лесничеств и лесных участков; 6) описание единого картографического выходного формата; 7) единые требования к стилям оформления материалов по итогам работ.

Для привлечения новых арендаторов и инвестиций в лесной сектор целесообразно обеспечить открытость первичных данных о лесах, как это делается в экономически развитых странах, с публикацией в сети Интернет консолидированных региональных баз данных таксации лесов, содержащих качественную и количественную информацию о лесах на основе ЕЛИС.

При этом, в настоящее время при таксации лесов возникают следующие трудности: 1) увеличенный срок проведения работ — 2 года; 2) качество и количество профессиональных лесных специалистов в отрасли; 3) качество исходных материалов для анализа.

Технологическая составляющая таксационных работ за последние годы деградирует в силу формирования рыночного запроса на лесоустроительные работы в условиях снижения маржинальности лесозаготовки и нехватки экономически доступных ресурсов для лесообеспечения предприятий.

Работы по лесохозяйственному проектированию и консалтингу являются специализированным видом технических работ, основывающимися на профессиональных знаниях и опыте лесных специалистов. В большинстве развитых в отношении лесного хозяйства стран мира (США, Канада, Норвегия, Германия, Австралия, Новая Зеландия и другие) такие работы являются регулируемым видом деятельности в отношении специалистов, оказывающих лесопроектные услуги. Например, широко распространенным является практика сертификации лесных специалистов, которая позволяет обеспечить стандартизованный подход к конечной продукции и повысить качество услуг, опираясь на ответственность и репутацию сертифицированных специалистов.

Заключение

Настоящая статья завершает первичное описание предлагаемых системных изменений лесного хозяйства, направленных на переход отрасли к устойчивому развитию. По мнению авторов, раскрытые ключевые механизмы реализации определенных ранее направлений развития должны дополнить сделанную ранее попытку формирования образа будущего лесного сектора России на основе обобщенного мнения широкого круга заинтересованных экспертов, специалистов и управленцев практическими путями его достижения.

Литература

1. Шварц Е.А., Шматков Н.М., Кобяков К.Н., Родионов А.В., Ярошенко А.Ю. Проблемы лесного сектора России и пути выхода из кризиса// Использование и охрана природных ресурсов в России, 2018. №3 (155). — С. 41-56.
2. Шварц Е.А, Шматков Н.М. Проблемы и перспективы внедрения интенсивного экономически эффективного, экологически устойчивого и социально ответственного лесного хозяйства// Леспроминформ, 2015. №1 (107). — С. 12-20.
3. Vainio T., 4.3.3 Fire Situation in Finland. Global Forestry Fire Assessment, 1990-2000, 2001) / URL: http://www.fao.org/3/AD653E/ad653e73.htm (дата обращения: 01.07.2020).

4. Мень М.А., Морохоева И.П. Отчет о результатах контрольного мероприятия «Проверка эффективности использования лесных ресурсов и бюджетных средств, направленных на исполнение полномочий Российской Федерации в области лесных отношений в 2016-2018 годах и истекшем периоде 2019 года» (совместно с контрольно-счетными органами субъектов Российской Федерации). — 63 с. / URL: https://ach.gov.ru/upload/iblock/615/615ed6c35deb0be824f57b74225f601c.pdf

Сведения об авторах:

Шварц Евгений Аркадьевич, д.г.н., научный руководитель Рабочей группы ВНИИ Экология по вопросам разработки Стратегии развития лесного комплекса, заслуженный эколог РФ, член Научного совета РАН по лесу и Общественного совета при Рослесхозе, руководитель Центра ответственного природопользования Института географии РАН.

Стариков Иван Валентинович, к.э.н., руководитель Рабочей группы ВНИИ Экология по вопросам разработки Стратегии развития лесного комплекса, директор ФГБУ «ВНИИ Экология».

Харламов Вячеслав Сергеевич, председатель Рабочей группы ВНИИ Экология по вопросам разработки Стратегии развития лесного комплекса, советник главы Минприроды России.

Ярошенко Алексей Юрьевич, к.б.н., руководитель Лесного отдела Гринпис России.

Шматков Николай Михайлович, главный редактор журнала «Устойчивое лесопользование», директор Российского офиса Лесного попечительского совета (FSC).

Кобяков Александр Викторович, к.с.-х.н., доцент Мытищинского филиала МГТУ им. Баумана, генеральный директор ООО «Лесная автоматизация».

Птичников Андрей Владимирович, к.г.н., с.н.с. Институт географии РАН, представитель глобальной сертификации минерального сырья и металлов «Responsible Steel» в России.

Луковцев Федор Юрьевич, директор АНО «Даурский клуб», член Общественного совета при Минприроды России.

Тюленева Ольга Владимировна, аналитик исследовательского центра «Лидер».

Голунов Роман Юрьевич, к.т.н., исполнительный директор Центра специальных проектов и программ.

Щеголев Андрей Александрович, директор Лесной программы Всемирного фонда природы (WWF) России.

Короткие сообщения

Итоги лесовосстановления

Рослесхоз подвел итоги 2020 года по лесовосстановительным работам.

Площадь лесовосстановительных работ, выполненных в рамках ФП «Сохранение лесов» нацпроекта «Экология», составляет 1,17 млн га. Это 106% от запланированного показателя.

Максимальные площади работ по восстановлению лесов приходятся на СФО. Так, в Иркутской области лесовосстановление было проведено на площади 145 тыс. га, в Красноярском крае — почти на 100 тыс. га. На Дальнем Востоке лидером стала Якутия — 73 тыс. га, второй результат у Хабаровского края — более 63 тыс. га. В СЗФО максимум приходится на Вологодскую область — 82 тыс. га. На 74 тыс. га выполнили восстановление лесов в Архангельской области, более 56 тыс. га занято лесовосстановлением в Коми. Искусственное лесовосстановление проведено почти на 195 тыс. га, что на 17 тыс. га больше прошлогоднего результата. Максимальные показатели приходятся на Иркутскую, Тверскую, Вологодскую, Амурскую и Ленинградскую области, Карелию, Башкортостан, Красноярский и Хабаровский края. Агротехнический уход за лесными культурами проведен в стране на 702 тыс. га, что составляет почти 111% от запланированного результата. Наибольшие площади агроуходов фиксируются в Башкирии, Калмыкии, Татарстане, Удмуртии, Пермском крае, Иркутской, Кировской, Нижегородской, Свердловской, Тверской и Тюменской областях. Основной показатель ФП «Сохранение лесов», отражающий соотношение выбывших и восстановленных лесных площадей, превысил 93% при планируемом на 2020 г. 72,8%.

Рослесхоз

Сохранение лесов

В своём послании по случаю Всемирного дня дикой природы, посвященному в этом году сохранению лесов, Генсекретарь ООН Антониу Гутерриш отметил, что за последние 30 лет утрачено около 420 млн га леса.

На леса приходится основная часть всего наземного биоразнообразия планеты: 60 тыс. различных видов растений и деревьев, 80% всех видов земноводных, 75% птиц и 68% млекопитающих. Исчезновение лесов ведет к исчезновению многих диких видов флоры и фауны. Прекращение процесса утраты биоразнообразия является одной из задач Цели 15 в области устойчивого развития. «Для того, чтобы повернуть вспять процесс обезлесения и утраты биоразнообразия, нам необходимо пересмотреть наши методы производства и масштабы потребления продовольствия», — отметил Гендиректор ФАО Цюй Дунъюй.

Центр новостей ООН

Биоресурсы суши

УДК 502.7.05+502.056

Взаимосвязь лесных биотопов и копытных животных Кузбасса

А.Ю. Просеков[1], д.т.н., Е.В. Бойко[2]
[1]Кемеровский государственный университет
[2]Департамент по охране объектов животного мира Кузбасса

В статье рассмотрено влияние различного уровня лесного покрова на численность охотничьих животных на территории Кемеровской области — Кузбасса. Анализ этой взаимосвязи проводился корреляционным методом. Показано, что снижение уровня лесистости связано с интенсификацией сельского хозяйства, неблагоприятными климатическими условиями, лесными пожарами, фрагментацией леса региона. Раскрыт стабильный, ежегодный прирост численности копытных. Выявлена высокая и умеренная обратная зависимость динамики численности копытных от влияния уровня залесённости в охотничьих угодьях различных районов. Установлено, что увеличение численности копытных отрицательно влияет на озеленение отдельных территорий.

Ключевые слова: рациональное использование природных ресурсов, залесённость, Кузбасс, биоразнообразие, биологические ресурсы, региональные леса, охотничьи животные, динамика численности, количественный анализ.

Введение

Широко распространенное обезлесение является глобальной экологической проблемой. Быстрое разрушение лесов влияет на всю экосистему и приводит к исчезновению уникальной флоры и фауны. В настоящее время, фрагментация, деградация и утрата мест обитания животных считаются серьезными угрозами для сохранения дикой природы во всем мире [1]. Во-первых, эти изменения являются антропогенными и непосредственно влияют на леса как среду обитания животных и их пищевое поведение, основу кормления [2-3]. Эта проблема актуализируется в современных работах отечественных и зарубежных ученых [4-5]. Интерес к глобальным лесным экологическим проблемам заметно возрос [6-7]. Сегодня весьма актуальна оценка разнообразия лесного покрова на основе данных дистанционного зондирования [8-9]. В связи с увеличением антропогенной нагрузки на природные комплексы и лесов, необходимо детально изучить закономерности влияния различных факторов на динамику популяций диких животных.

Цель данной статьи — выявить закономерности и взаимосвязи между динамикой количества охотничьих животных и уровнем залесённости юго-востока Западной Сибири.

Материалом исследования стали сведения (официальные данные) Департамента охраны объектов животного мира и Департамента лесного комплекса Минприроды Кузбасса. Рассматриваемый период 2015-2019 гг. Для количественного анализа влияния динамики лесного покрова закреплённых охотничьих угодий на численность охотничьих животных использовался метод корреляционного анализа в системе Microsoft Excel [10-11]. Для каждого изучаемого района — Крапивинского, Междуреченского, Новокузнецкого, Мариинского — была определена динамика растительности закрепленных охотничьих угодий (ЗОУ), как преобладающая лесная масса территорий, и количество охотничьих ресурсов путем исследования литературных данных, т. е. охотничьи животные (копытные) также являются предметом исследования.

Кемеровская область — Кузбасс располагается в юго-восточной части Западно-Сибирской равнины в бассейне реки Томь и имеет большую разность высот. Площадь области составляет 95725 км^2. Климат региона — континентальный,

т.е. наблюдается холодная и продолжительная зима и теплое и короткое лето [13]. На территории области преобладает лесостепной тип растительности, выделяют светлохвойные, темнохвойные и лиственные леса [14]. Разность высот и климатические условия формируют разнообразие природных условий, следовательно, и предопределяют богатство и разнообразие фауны, в том числе и охотничьих животных.

Площадь охотничьих угодий Кузбасса составляет 7705,74 тыс. га, из них 5720,64 тыс. га предоставлены юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям для долгосрочного использования объектов животного мира. При бонитировке территории для копытных оценке подлежат лесные массивы, расположенные на больших площадях, и для расчетов используются только площади лесов и лесных болот, а также заросшие вересковые пустоши и ивовые заросли. К категории хороших угодий для копытных относятся: а) молодняки с преобладанием в составе сосны и осины, с подлеском из ивы, крушины, можжевельника и покровом из лесного разнотравья; б) заросли ивы, черемухи, крушины с богатым травяным покровом, а также вырубки и гари с хорошим возобновлением сосны, осины, ивы, рябины и других кормовых пород.

За рассматриваемый период (2015-2019 гг.) прослеживается падение заселенности на территории области — площадь залесенности на 2019 г. составила 7032347 га, следовательно, падение — 0,32%. В рамках работы был составлен рейтинг залесенности в закрепленных охотничьих угодьях (ЗОУ), который определялся как динамика залесенности за рассматриваемый период времени для каждого района в отдельности (*рис. 1)*.

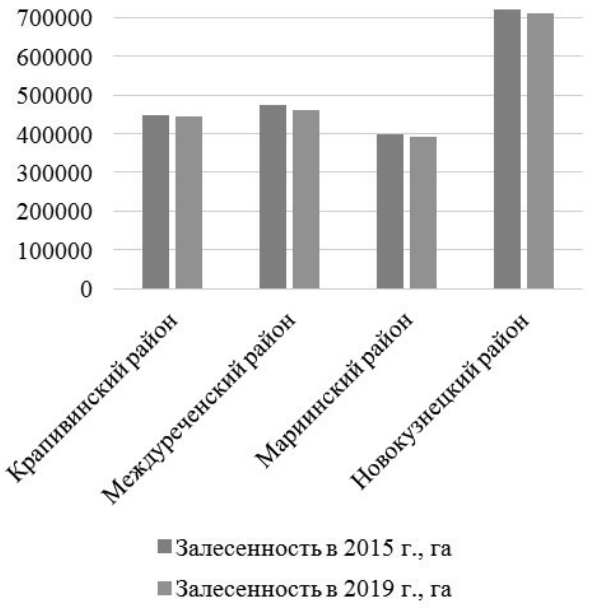


Рис. 1. **Динамика заселенности закреплённых охотугодий административных районов Кузбасса за 2015—2019 гг.,** *га*

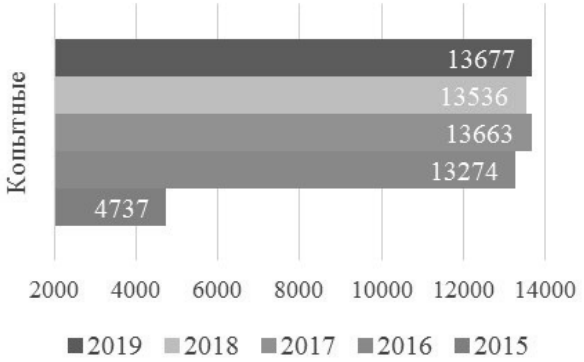


Рис. 2. **Численность охотничьих животных, количество особей копытных** *(кабан, кабарка, косуля сибирская, лось, олень благородный)*

Падение динамики заселенности за рассматриваемый период времени для Крапивинского района составляет 0,04%, Топкинского — 0,06%, Таштагольского — 0,09%, Юргинского — 0,13%, Ленинск-Кузнецкого — 0,14%, Тисульского — 0,15%, Гурьевского — 0,17%, Яйского — 0,19%, для Тяжинского и Промышленновского — 0,20%, Чебулинского — 0,27%, Междуреченского — 0,28%, Беловского — 0,37%, Новокузнецкого — 0,39%, Яшкинского — 0,47%, Ижморского — 0,56%, Кемеровского — 0,64%, Мариинского — 0,86% и для Прокопьевского — 0,94%.

Исследование литературных данных позволило выделить следующие причины снижения заселенности (абиотические и биотические факторы): жизнедеятельность вредоносных организмов (стволовых насекомых), животных (диких и домашних), болезни леса, климатические (погодные условия) и почвенные воздействия, антропогенные факторы и пожары [14]. Причем пожары приводят не только к прямым и косвенным потерям в экосистемах тайги, но негативно воздействуют на атмосферу, загрязняя ее продуктами горения, изменяют климатические условия [15].

На территории Кузбасса обитает большое количество охотничьих животных, численность которых представлена на *рис. 2*.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что численность ценных охотничьих животных с каждым годом растет (исключение составляют птицы), и что численность копытных животных остается относительно стабильной в течение четырёх лет. Динамика за 2015-2019 гг. для копытных составляет 188,73%. Важными факторами, влияющими на численность охотничьих животных области, являются расширение селитебных территорий и незаконная охота.

В рамках данной работы для выявления статистической зависимости между динамикой заселенности закреплённых охотничьих угодий относительно численности охотничьих животных (по четырем основным группам) был проведен корреляционный анализ, результаты представлены в *табл.*

Таблица

Зависимость охотничьих ресурсов и залесенности (по районам), выраженная через значения коэффициента корреляции

Заселенность закреплённых охотничьих угодий района	*Копытные*
Крапивинский	-0,20
Междуреченский	-0,82
Новокузнецкий	-0,81
Мариинский	-0,63

Согласно полученным данным, отрицательные значения коэффициента корреляции свидетельствуют о том, что, несмотря на уменьшение лесных площадей, численность некоторых животных увеличивается. При этом увеличение площади лесного покрова не всегда способствует росту популяции основных рассматриваемых видов охотничьих животных.

По корреляционному анализу видно, что обратная связь между переменными преобладает по сравнению с прямой зависимостью: во-первых, сильная обратная связь между уровнем залесённости закреплённых охотничьих угодий и количеством охотничьих животных характерна для Новокузнецкого и Междуреченского районов. Во-вторых, умеренная обратная связь между уровнем лесного покрова в охотничьих угодьях и численностью охотничьих животных специфична для Мариинского и Новокузнецкого районов. Наконец, слабая обратная связь между рассматриваемыми показателями свойственна для Крапивинского района.

Заключение

Лес — это источник пищи, место обитания и укрытия для многих видов охотничьих животных. При этом зависимость от лесной среды для охотничьих животных специфична. Результаты этого исследования показали, что у копытных наблюдается сильная и умеренная обратная связь между лесной средой и динамикой самих животных. При этом, несмотря на достоверность полученных данных, однозначно судить о влиянии уровня залесенности на численность животных невозможно, поскольку в настоящей статье изучена динамика лесного покрова в четырех районах Кемеровской области без разделения их на основные группы лесообразующих видов. В исследовании также не учитывались ограничения на использование охотничьих видов животных, вводимые для их сохранения и воспроизводства, а также биотехнические мероприятия, реализуемые в регионе. В дальнейшем планируется устранить эти недостатки с целью получения более достоверных данных, способствующих активному мониторингу состояния лесной среды и численности охотничьих животных на территории Кузбасса.

Литература

1. Gaveau D.L.A., Sheil D., Salim M.A. et al. Rapid conversions and avoided deforestation: Examining four decades of industrial plantation expansion in Borneo // Sci. Rep., 2016. №6. — P. 32017. URL: https://doi.org/10.1038/srep32017.
2. Hosonuma N., Herold M., Sy, De V. et al. An assessment of deforestation and forest degradation drivers in developing countries // Environ. Res. Lett., 2012. №7. — P. 4009. URL: https://doi.org/10.1088/1748-9326/7/4/044009.
3. Margono B.A., Potapov P.V., Turubanova S. et al. Primary forest cover loss in indonesia over 2000-2012. // Nat. Clim. Chang., 2014. №4. — Pp. 730-735. URL: https://doi.org/10.1038/nclimate2277.
4. Варнаков А.П. Оценка ущерба, причиненного охотничьим животным и их среде обитания хозяйственной деятельностью человека // Вестник охотоведения, 2008. Т5. №2. — С. 187-197.
5. Gaveau D.L.A., Pirard R., Salim M.A. et al. Overlapping Land Claims Limit the Use of Satellites to Monitor No-Deforestation Commitments and No-Burning Compliance // Conserv. Lett., 2017. №10. — Pp. 257-264. URL: https://doi.org/10.1111/conl.12256
6. Отмахов Ю.С., Черникова Т.С., Третьяков Б.А. Антропогенная трансформация растительных сообществ сосновых лесов в городской среде // Вестник Томского госуниверситета. Биология, 2018. №41. — С. 75-95.
7. Гибадуллин Р.З., Галиуллин И.Р., Хабибуллин И.М. Подходы сохранения биоразнообразия лесных экосистем в малолесистых районах Среднего Поволжья // Изв. Самарского НЦ РАН, 2019. №2. — С. 91-94.
8. Васильев О.Д., Огуреева Г.Н., Чистов С.В. Оценка ценотического разнообразия лесного покрова и его динамики в эталонных ландшафтах Московского региона по данным дистанционного зондирования // Вест. СПбУ. Науки о Земле, 2019. №2. — С. 185-205.
9. Тон Ш., Добрынин Д.В., Мокиевский В.О. Изменение пространственной структуры мангрового леса полуострова Камау (Южный Вьетнам) / // Экосистемы: экология и динамика, 2020. №2. — С. 82-95.
10. Resolution Of the Governor of the Kemerovo region from 08.11.2016 № 80-PG “on approval of the scheme of placement, use and protection of hunting grounds on the territory of the Kemerovo region”. URL: http://docs.cntd.ru/document/444787436 (accessed 08.08.2020).
11. Statistics. Computer lab work. Methodological guidelines for laboratory work 2 “Automated correlation and regression analysis of the relationship of statistical data in the MS Excel environment” / comp. G.P. Kozhevnikova, A.V. Golikova. — M.: University textbook, 2006. — 50 p.
12. Ecology of the Kemerovo region. URL: http://geofondkem.ru/ekology7.htm (accessed 08.08.2020).
13. Makarenko E. L. Use of Siberian forests: assessment of prospective development // Regional economy: theory and practice, 2015. No. 19 (394). — Pp. 12-43.
14. Vinober A.V. Forest fires and brown bear migrations // Humanitarian aspects of hunting and hunting economy, 2019. No.7 (19). — Pp. 81-89.

15. Thom D., Seidl R. Natural disturbance impacts on ecosystem services and biodiversity in temperature and boreal forests // Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society, 2016. No. 91(3). — Pp. 760-781. URL: https://doi.org/10.1111/brv.12193.

Сведения об авторах:

Александр Юрьевич Просеков, д.т.н., профессор, с.н.с. НИУ, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет» (КемГУ); г. Кемерово; e-mail: aprosekov@rambler.ru; ORCID 0000-0002-5630-3196.

Бойко Евгений Васильевич, начальник Департамента по охране объектов животного мира Кузбасса; г. Кемерово; e-mail: depoozm@m—ail.ru.

Короткие сообщения

Контроль за оборотом ГМО

25 февраля в Общественной палате РФ по инициативе Комиссии по экологии и охране окружающей среды прошёл круглый стол «Нарушение законодательства о высевании ГМО в России: угрозы и решения».

Поводом для совещания стали участившиеся случаи выявления ГМО-посевов на российских полях. Несмотря на рост экспорта зерна, нарастает угроза имиджу страны: ряд импортеров российского зерна стали жаловаться из-за пестицидов и ГМО. Эти факты побудили СФ создать Рабочую группу по модернизации законодательства в области контроля за оборотом ГМО. Как отметила модератор, председатель Комиссии ОП РФ Елена Шаройкина: «Возможен огромный экономический и репутационный ущерб из-за того, что в стране не выстроен должный мониторинг ввозимых из-за рубежа семян и посевов на предмет наличия ГМО» и выразила уверенность, что необходимо обеспечить жёсткую систему контроля как за выращиванием внутри страны, так и за ввозимым сырьём. Сотрудник ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН Александр Викторов рассказал о фактах появления устойчивых к гербициду глифосату сорняков в Европе и Японии, которые сформировались вследствие скрещивания с ГМ-рапсом, попавшим на поля из-за трансграничного перевоза семян, не прошедших должной проверки. По мнению Е. Шаройкиной: «Необходимо проработать дорожную карту для устранения нарушения закона и повышения эффективности мониторинга. Данная проблема стоит остро, и решать ее надо на уровне Таможенного союза». Эту позицию поддержала замначальника Управления фитосанитарного надзора и семенного контроля Россельхознадзора Наталья Соловьёва. На сегодняшний день отсутствуют единые подходы к осуществлению контроля над ГМО. Член Комиссии ОП РФ по экспертизе общественно значимых законопроектов и иных правовых инициатив Михаил Бажинов рассказал о достижениях Белгородский области, где уже давно создана система контроля за выращиванием ГМ-семян и предложил усилить административную ответственность и кратно увеличить штрафы за нарушения в этой сфере. С ним согласилась эксперт по экологической и продовольственной безопасности Ольга Разбаш, представив в ОП РФ свои развёрнутые предложения по изменению и дополнению КоАП РФ. Советник директора ВГНКИ Алексей Алексеенко, отметил, что отсутствие в ЕАЭС общих нормативов, регламентирующих выращивание и перемещение между странами ЕАЭС семян и растений, приводит не только к их свободному обращению на территории союза, но и к попаданию в Россию. Представитель Департамента агропромышленной политики ЕАЭС Андрей Дробышевский сообщил, что вопрос гармонизации законодательства в области контроля над перемещением ГМО уже начали активно прорабатывать внутри наднационального регулирующего органа и обсуждать с профильными ведомствами стран-участников Таможенного союза.

Ольга РАЗБАШ, АНО «Хранители»

Фитосанитарный контроль

Россельхознадзор подвёл итоги работы в области фитосанконтроля в 2020 г.

Службой проконтролировано в 2020 г. при поставках в РФ 12,02 млн т и 2,1 млрд шт. различной подкарантинной продукции. При этом было выявлено 63 вида карантинных для ЕАЭС объектов в 5218 случаях. В связи с непринятием действенных мер по соблюдению фитосанитарных требований России Россельхознадзором были введены временные ограничения на поставки отдельных видов растительной продукции из Белоруссии, Турции, Азербайджана, Китая, Казахстана, Японии и ряда др. стран. Службой были приняты экстренные меры и запрещен ввоз семенного и посадочного материала из 18 зарубежных питомников (Италия, Сербия, Польша, Молдова, Нидерланды, Франция, Словакия, Венгрия, Литва, Беларусь, Чили) и всего семенного и посадочного материала из Латвии. Это связано с выявлением в подкарантинных товарах карантинных для стран-членов ЕАЭС объектов. По результатам работы фитосанитарных контрольных постов на госгранице РФ досмотрено 65,77 тыс. партий подкарантинной продукции (947,86 тыс. т), из них: из Беларуси 48,11 тыс. партий (583,6 тыс. т); из Казахстана 17,66 тыс. партий (364,26 тыс. т). Изъято и уничтожено 2,46 тыс. т растительной продукции, запрещенной к ввозу на территорию России (89% товаров поступило из Беларуси).

Россельхознадзор

Климатические ресурсы

УДК 551.588.74

Оценка выбросов парниковых газов при обезлесении в лесном фонде Центрального федерального округа

А.А. Трунов
Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля Росгидромета

На основе использования методов расчетного мониторинга за период с 2009 по 2019 гг. оценены выбросы парниковых газов при переводе лесных земель в земли поселений (CO_2, CH_4, N_2O) в ЦФО. Результаты исследования показали, что с 2009 г. площадь сведения лесов и их перевода в другие категории землепользования в ЦФО составила 7,5 тыс. га из них площадь осушенных органогенных почв оценена в 0,9 тыс. га. Соответствующие выбросы парниковых газов от обезлесения за рассматриваемый период составили 7,3 млн т CO_2 экв. со средней ежегодной эмиссией 0,6 млн т CO_2 год-1. Наибольший вклад в общие потери вносит изменение запасов углерода в почвы (63%) и потери углерода биомассы (28%).

Ключевые слова: обезлесение, парниковые газы, диоксид углерода, метан, закись азота, лесной фонд, биомасса, подстилка, дебрис, почва, органогенные почвы.

Введение

Антропогенные воздействия на экосистемы, в частности смена вида землепользования, представляют большую угрозу для биоразнообразия лесов и приводят к сокращению среды обитания и количества видов, также оно оказывает заметное влияние на интенсивность и направление газообмена парниковых газов (ПГ) между наземными экосистемами и атмосферой. Основными факторами обезлесения признаны рост народонаселения, демографические тенденции и экономическое развитие [1-4].

Наибольшие темпы обезлесения наблюдаются в тропических странах, которые вносят почти 70% общего объема эмиссии в атмосферу основного парникового газа CO_2, величина которой оценивается 1,5 и 1,1 млрд т С год$^{-1}$ соответственно [4-5].

В странах, которые находятся в умеренной и бореальной зонах, отмечается противоположный тренд по увеличению поглощения диоксида углерода и сокращению выбросов метана и закиси азота от обезлесения. Это связано выводом больших территорий пахотных земель из сельскохозяйственного использования в постсоветских странах, более низкими темпами роста населения и политикой, проводимой в области охраны окружающей среды [4, 6].

В России, как и во многих развитых странах, перевод лесных земель в нелесные земли сведены до минимума и определяются нуждами развития иных, чем лесное хозяйство, отраслей экономики. Лесные земли переводятся в нелесные при строительстве линейных объектов инфраструктуры (дорог, линий электропередач, трубопроводов), на развитие дорожной инфраструктуры, или при добыче полезных ископаемых, включая разработку новых месторождений нефти и газа.

Официальные данные по площадям лесных земель, переведенных в земли иных категорий, в Российской Федерации отсутствуют. До этого проводились расчетные оценки площадей обезлесения и соответствующих им выбросам CO_2 в атмосферу, которые были основаны на соотношении введённых в действие мощностей к лесистости региона и не отражали реальную картину [7]. Однако с 2009 г. Рослесхозом осуществляется сбор и предоставление данных о переводе земель лесного фонда в земли иных категорий.

Задачей настоящего исследования является оценка выбросов в атмосферу парниковых газов

в ЦФО за период 2009-2019 гг. на основании официальных данных Рослесхоза о переводах земель лесного фонда. Эти оценки позволят существенно уточнить имеющиеся данные и повысить качество информации, которая предоставляется Российской Федерацией в рамках требований международной отчетности стран в рамках рамочной Конвенции ООН об изменении климата ООН (РКИК) [8] и Киотского протокола [9].

Методы исследования. Для оценки эмиссий парниковых газов при обезлесении в ЦФО были применены методы расчетного мониторинга [10], которые также используются при составлении национальной отчетности РФ в соответствии с требованиями РКИК ООН [8].

Площади управляемых лесных земель, переведенных в земли поселений были получены из ежегодных справок о переводе земель лесного фонда в земли иных категорий, по которым приняты распоряжения Правительства РФ.

Оценка выбросов парниковых газов производилась для надземной и подземной биомассы, подстилки, мертвого органического вещества и почвы. При этом были рассмотрены два варианта окисления почвенного углерода:

1) полное изъятие почвенного покрова при обустройстве на обезлесенных землях твердого покрытия (сооружение насыпей, укладка асфальтового полотна и т.д.);

2) расчистка леса с сохранением почвенного покрова (обустройство газонов, боковых полос отвода автомобильных дорог). Также принято, что при строительстве линий электропередач, прокладке трубопроводов на всей площади обезлесения почвенный покров сохраняется.

Оценка долей с частичным и полным окислением углерода почв производилась с учетом строительных норм и правил, были рассчитано среднее соотношение по всем типам переводов. Таким образом, было получено, что 39% переведенных лесных земель в земли поселений подвержены частичному окислению углерода почв, 61% полностью изымается или консервируется, что приводит к полному окислению [11-16].

На основании региональных данных Рослесхоза было получено соотношение площадей лесных территорий с преобладанием деревьев и с преобладанием кустарников и площади, которые были подвержены обезлесению, распределись на соответствующие подкатегории. Поскольку запасы углерода в пулах углерода древесной и кустарниковой растительности различны, то это позволило оценить потери более точно.

Расчет средних запасов углерода основан на данных Государственного лесного реестра [6-13] в разрезе по субъектам ЦФО. Оценка выполнялась с помощью методов и специальной программы, которая разработана Центром по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН по отдельным видам и классам возраста древесных пород [17-24]. В среднем для ЦФО запасы углерода за период 2009-2019 гг. в сумме по всем пулам составили 164,6 т га$^{-1}$ для покрытых лесом земель с преобладанием деревьев и 130,1 т га$^{-1}$ — с преобладанием кустарников.

Величина частичной потери углерода почв при обезлесении рассчитана как разность начального запаса углерода в почвах лесов и его конечного запаса, который определен по средним значениям запаса углерода почвы (т С га$^{-1}$) для временно не покрытых лесом земель, образовавшихся в результате вырубки насаждений с доминированием разных древесных пород, для лесов и земель с кустарниковой растительностью эта разница оценена в 12% [25].

Поскольку торфяные болота России образуют крупнейший в мире национальный запас углерода торфа, а также с ними связаны потоки таких основных парниковых газов, как диоксид углерода, метан и закись азота дополнительно были проведены оценки выбросов ПГ от осушенных лесных земель[26]. Расчеты выполнены в целом по ЦФО.

Для оценки площади органогенных почв использовалась средняя доля площади земель с избыточным увлажнением от общей площади лесов в среднем по России, которая составила 21,7% [27]. Для оценки всей площади органогенных лесных почв, ежегодные площади обезлесения умножались на процент органических почв в лесах. Поскольку строительные нормы предусматривают иные способы строительства на переувлажненных почвах, которые не предусматривают осушение (строительство на сваях, возведение эстакад, насыпи с оттеснением торфов и тд.), то было принято допущение, что только в 10% случаев органогенные почвы при обезлесении осушаются и эта величина использовалась в расчетах.

Для расчета ежегодных выбросов CO_2, CH_4 и N_2O была использована методология и пересчетные коэффициенты, которые представлены в методологии IPCC [28].

Были применены средние значения между коэффициентами по умолчанию для бедных и богатых питательными веществами почв лесных земель бореальной зоны равные 0,71 т С га$^{-1}$ год$^{-1}$ для оценки выбросов CO_2, 1,71 кг N- N_2O га$^{-1}$ год$^{-1}$ для оценки выбросов N_2O и 9,81 кг CH_4 га$^{-1}$ год$^{-1}$ для оценки выбросов метана.

Результаты. Площади сведения лесов в результате перевода лесных земель в земли поселений в ЦФО за период с 2009 по 2019 гг. составила 7,5 тыс. га и из них на долю осушенных лесных земель приходится порядка 0,9 тыс. га. Проведенный анализ регионального распределения площадей обезлесения показывает, что лидирующий вклад в объемы обезлесения принадлежит Московской и Тверской областям, где наблюдается активное строительство кольцевой автодороги и трассы

Таблица

Региональное распределение площадей обезлесения в ЦФО, га

Область	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Всего за рассматриваемый период
Белгородская	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Брянская	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	4,5
Владимирская	165,7	0,0	0,0	0,8	36,6	69,4	2,0	0,0	8,7	0,0	0,0	283,3
Воронежская	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ивановская	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
Калужская	132,1	17,0	48,1	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0	75,3	28,9	88,7	415,1
Костромская	22,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	25,1
Курская	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	304,4	0,0	304,4
Липецкая	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	136,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	136,8
Московская	222,9	271,0	528,6	1121,0	0,0	115,0	214,9	1202,2	228,6	567,3	70,7	4542,3
Орловская	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Рязанская	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Смоленская	0,0	25,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	412,4	0,0	0,0	437,6
Тамбовская	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Тверская	0,0	0,0	0,0	0,0	404,1	93,2	0,0	312,4	397,4	9,2	0,0	1216,3
Тульская	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	57,6	0,0	0,0	57,6
Ярославская	0,0	0,0	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3	23,3
ЦФО	547	313,2	591,7	1121,8	465,7	416,4	216,9	1514,6	1180	913	167,7	7448,3

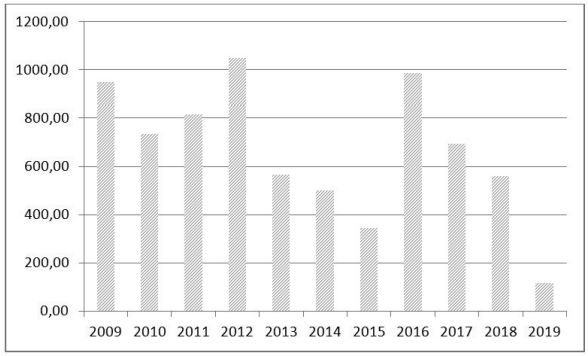


Рис. 1. **Выбросы углерода при обезлесении в ЦФО,** *тыс. т CO_2 экв.*

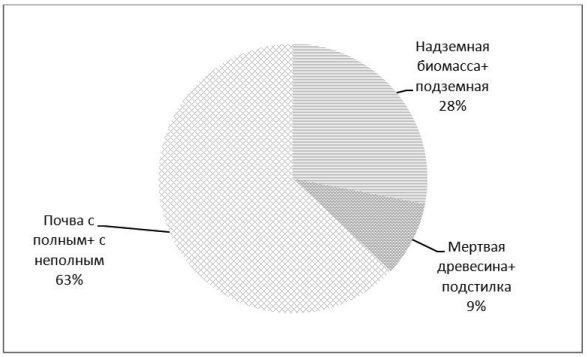


Рис. 2. **Вклад пулов углерода в выбросы CO_2,** *%*

Москва — Санкт-Петербург. За рассматриваемый период наблюдается сокращение ежегодных площадей обезлесения в ЦФО с 4542,3 га в 2009 г. до 1216,3 га в 2019 г. (*табл.*).

Общие выбросы парниковых газов от обезлесения в ЦФО за период с 2009 по 2019 гг. составили 7326 тыс. т CO_2 экв., из них на осушенные лесные органические почвы приходится 3,3 тыс. т CO_2 экв. Как следует из *рис. 1*, наблюдается тенденция сокращения эмиссии парниковых газов в атмосферу от обезлесения в ЦФО в течение рассматриваемого периода.

Так, выбросы ПГ в 2009 г. составляли 951,3 тыс. т CO_2 год$^{-1}$экв., а к 2019 г. они сократились на 96% и были равны 117,7 тыс. т CO_2 год$^{-1}$экв. В среднем за рассматриваемый период суммарная эмиссия парниковых газов от обезлесения соответствовала 666 тыс. тонн CO_2 год$^{-1}$. Уменьшение ежегодных выбросов в течение 2009-2019 гг., прежде всего, обусловлено сокращением строительства объектов инфраструктуры, которое связано с выходом на финальные стадии строительства крупномасштабных проектов.

Среди пулов углерода наибольший вклад в эмиссию принадлежит пулу почвы, который составляет 63% от общих выбросов, второе место занимает биомасса выбросы от которой занимают порядка 28% (*рис. 2*).

Заключение

Выбросы парниковых газов, прежде всего, зависят от природно-климатической зоны и исто-

рического обустройства территории. Для ЦФО большую роль в обезлесении играет строительство линейных объектов инфраструктуры, которые связывают наиболее урбанизированные регионы. Такое строительство, в первую очередь, связано с экономической выгодой и удовлетворением потребностей населения, плотность которого в отдельных регионах быстро увеличивается.

Литература

1. The State of the World's Forests (SOFO). — Rome: FAO and UNEP, 2020.
2. Pongratz J., Reick C.H., Raddatz T. et al. Effects of anthropogenic land cover change on the carbon cycle of the last millennium//Global Biogeochemical Cycles, 2009. V. 23. GB4001.
3. Richter D., Houghton R.A. Gross CO2 fluxes from land-use change: implications for reducing global emissions and increasing sinks//Carbon Management, 2011. V. 2. — Pp. 41-47. DOI: doi:10.4155/cmt.10.43.
4. Shevliakova E., Pacala S.W., Malyshev S. et al. Carbon cycling under 300 years of land use change: Importance of the secondary vegetation sink//Global Biogeochemical Cycles, 2009. V. 23. GB2022.
5. Ciais P., Bombelli A., Williams M. et al. The carbon balance of Africa: synthesis of recent research studies// Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 2011. V. 369. — Pp. 2038-2057. DOI: 10.1098/rsta.2010.0328.
6. Pan Y., Birdsey R.A., Fang J. et al. A Large and Persistent Carbon Sink in the World's Forests. — Science, 2011. V. 333. — Pp. 988-993. DOI: 10.1126/science.1201609.
7. Трунов А.А. Обезлесение на территории России и его влияние на антропогенную эмиссию диоксида углерода в 1990-2013 гг.//Метеорология и гидрология, 2017. №8. — С. 64-75.
8. United Nation Framework Convention on Climate Change. — UNEP/IUC, 1992. — 29 p.
9. Киотский протокол к рамочной конвенции ООН об изменении климата. — Германия: Секретариат РКИК ООН, 2005. — 38 с.
10. Израэль Ю.А., Романовская А.А. Основы мониторинга эмиссий и стоков парниковых газов антропогенного происхождения//Метеорология и гидрология, 2008. №5. — С. 5-15.
11. СН 452-73. Нормы отвода земель для магистральных трубопроводов. — М.: Стройиздат, 1973. — 5 с.
12. СН 459-74. Нормы отвода земель под нефтяных и газовых скважин. — М.: Госстрой, 1974. — 8 с.
13. СН 461-74. Нормы отвода земель для линий связи. — М.: Стройиздат, 1974. — 7 с.
14. СН 465-74. Нормы отвода земель для электрических сетей напряжением 0,4-500 кВ. — М.: Стройиздат, 1975. — 12 с.
15. СНиП 2.05.02-85. Строительные нормы и правила. Автомобильные дороги. — М.: ФГУП ЦПП, 2007. — 54 с.
16. СНиП 32-01-95. Строительные нормы и правила РФ. Железные дороги колеи 1520 мм. — М.: Госстрой, 1995. — 21 с.
17. Лесной фонд России (по данным государственного учета лесного фонда на 1 января 1993г.). Справочник. — М.: ВНИИЦлесресурс, 1995. — 280 с.
18. Лесной фонд России (по данным государственного учета лесного фонда на 1 января 2003г.). Справочник. — М.: ВНИИЛМ, 2003. — 640 с.
19. Лесной фонд России (по данным государственного учета лесного фонда на 1 января 1998г.). Справочник. — М.: ВНИИЦлесресурс, 1999. — 650 с.
20. Лесной фонд РСФСР, Статистический сборник (по материалам учета лесного фонда на 01 января 1961 г.). — М.: Гослесбумиздат, 1962. — 628 с.
21. Лесной фонд СССР (по учету на 01 января 1973 г.). «Лесная промышленность». Кн. 1. — М.: 1976. — 600 с.; Кн. 2. — 560 с.; Кн. 3. — 600 с.
22. Лесной фонд СССР (по учету на 01 января 1978 г.). — М.: Типография МТ РСФСР. Тт. 1 и 2, 1982. — С. 602, 684.
23. Лесной фонд СССР (по учету на 01 января 1983 г.). — М.: ЦБНТИ, 1986, 1987. Т. 1. — 892 с.; Т. 2. — 976 с.
24. Лесной фонд СССР (по учету на 1 января 1988 года). Стат. сб. в 2-х т. — М.: Госкомлес СССР, 1990-1991. Т. 1. — 1005 с.; Т. 2. — 1021 с.
25. Национальный доклад Российской Федерации о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990 — 2013 гг. — М., 2015. — 386 с. URL: http://www.igce.ru/category/informacionnye-produkty-obzory-doklady-i-dr.
26. Assessment on peatlands, biodiversity and climate change. Main report / Eds Parish F., Sirin A., Charman D., Joosten H., Minayeva T., Silvius M., Stringer L. — Wageningen: Global Environment Centre, Kuala Lumpur and Wetlands International, 2008. — 179 p. URL: http://www.gec. org.my/index.cfm?&menuid=48&parentid=63.
27. Сирин А.А., Минаева Т.Ю. и др. Торфяные болота России: к анализу отраслевой информации. — М.: Геос, 2001. — 190с.
28. Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands. Hiraishi T., Krug T., Tanabe K., Srivastava N., Baasansuren J., Fukuda M. and Troxler T.G. (eds). — IPCC Switzerland, 2013. — 354 p.

Сведения об авторе:

Трунов Александр Анатольевич, н.с., отдел мониторинга потоков парниковых газов в природных и антропогенно-нарушенных экосистемах ИГКЭ им. акад. Ю.А.Израэля Росгидромета, 107258, Москва, ул. Глебовская, д. 20-Б; тел.:+7(499) 169-2198, e-mail: trunov88@bk.ru.

Рекреационные ресурсы и ООПТ

УДК 502.63

Перспективы охраны рельефа склонов окской долины в Рязанской области

А.Ю. Воробьев, к.г.н.
Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина

В статье рассмотрен потенциал актуализации геологической составляющей в структуре региональных ООПТ на коренных бортах долины р. Оки в пределах Рязанской области. Обосновывается необходимость учета их высокой оползневой морфодинамики и сложной стратиграфии в условиях климатических изменений. Предложены направления рекреационно-экологических исследований на участке склона долины у с. Вакино (с уточнением локальной стратиграфии) и для разработки проекта нового памятника природы у с. Инкино.

Ключевые слова: оползень, речная долина, река Ока, Рязанская область, памятник природы, климатическая динамика, стратиграфия отложений.

Введение

Рязанская область отличается развитой сетью ООПТ, в границах региона присутствуют практически все их основные типы: от биосферного заповедника до отдельных памятников природы (далее — ПП). Между тем, в настоящее время в области насчитывается всего 10 ООПТ геологического профиля при значительно большем числе (135 объектов) ботанических, гидрологических и комплексных ООПТ. Диспропорции природоохранного фонда обусловлены не только объективными причинами, но и неочевидностью перспектив выделения новых объектов в существующей природоохранной сети.

Очевидно, что рельеф и геологическая основа территории, являясь [1 (с. 88)], стабильными и медленно изменяющимися компонентами ландшафта, все же имеют собственную динамику развития. В условиях меняющегося климата [2 (с. 302)] предполагается усиление активности (или, по крайней мере, сохранение актуальной динамики) рельефообразования на склонах окской долины и появление новых объектов, которые могут быть взяты под охрану в силу их геолого-геоморфологической уникальности, научно-познавательной и педагогической ценности. К таким объектам, несомненно, могут быть отнесены новые разрезы четвертичных отложений, подстилаемые осадками меловой и юрской систем, равно как и комплексы склонового рельефа с циклической голоценовой эволюцией (генерации оползневых тел). Главной задачей при этом является поиск участков склонов окской долины со сложной пространственной организацией форм рельефа и с повышенной вероятностью формирований обнажений при активизации склонового морфолитогенеза.

Настоящая работа представляет комплексный взгляд на проблему выделения малых ООПТ геолого-геоморфологического профиля регионального значения. По нашему мнению, значительный образовательный, научный и природоохранный потенциал имеет участок склона долины р. Оки у с. Инкино Касимовского района, к югу от пгт Елатьма. Дополнительные комплексные геолого-геоморфологические исследования предполагаются для разреза неоген-четвертичных отложений (в местах экспонирования подстилающей их толщи юрских глин и алевритов) в пределах ПП «Вакинский лес». Подчеркивается значимость учета не только местных геолого-геоморфологических и стратиграфических особенностей конкретного территориального выдела, но и важность анализа изменчивости ландшафтно-климатических параметров в пределах всего окского бассейна при выделении отдельных участков склонов Оки как памятников природы геолого-геоморфологического профиля.

Существующие и перспективные памятники природы на склонах долины Оки

В соответствии с паспортами ООПТ [3 (с. 8)], в Рязанской области выделены 10 памятников природы геолого-геоморфологического профиля. Пять из них расположены на склонах долины Оки и представляют собой либо обнажения четвертичных пород, либо сложные комплексы форм оползневого рельефа. Основными причинами их выделения, как правило, являются активная динамика рельефообразования, а также стратиграфическая и литолого-палеогеографическая ценность геологического наполнения рельефа данных участков.

На склонах долины р. Оки в пределах области также были созданы 6 памятников природы комплексного профиля (*рис. 1, см. вклейку*). Главным основанием для их формирования стала ботаническая уникальность того или иного участка склона (присутствие редких видов травянистых растений) и наличие биоценозов широколиственных лесов на границе поймы и междуречья, в видовом составе которых прослеживаются экотонные черты [3 (с. 221); 4 (с. 163)].

Из трёх морфологических частей долин рек (надпойменные террасы, склоны и пойма) Русской равнины, склоны, как правило, имеют наименьшую площадь [5 (с. 94)]. Они могут представлять собой активные крутые эрозионные уступы высотой в десятки метров или быть очень пологими переходами от междуречий к поймам. В последнем случае границы между частями долины реки едва заметны. На территории области правый слон долины Оки на большей части ее длины представляет коренной борт долины, что определяет его значительную крутизну и активную литодинамику. Лишь на некоторых участках, например, после соединения р. Оки с р. Мокшей, он представлен достаточно пологим (крутизна не более 8°) ступенчатым переходом от поймы через серию надпойменных террас к междуречному плато. Левый борт долины Оки в Рязанской области совпадает с границей третьей надпойменной террасы московского возраста в пределах обширной морфолитоструктуры Приокского понижения [6 (с. 19)] и в рельефе выражен слабо. Однако на участке 410-365 км от окского устья, на границе Касимовской мезоморфоструктуры (Касимовский блок) Мещерской низины и Ерахтурско-Сасовской мезоморфоструктуры Окско-Донской равнины, река Ока прорезает известняковый цоколь и левый борт — крутой, осложненный балками и оврагами.

Восточная граница Касимовского блока разделяет Окско-Унжинское междуречье с поймой Оки, выражающей в рельефе часть Ермишинской мезоморфоструктуры Окско-Донской равнины [7 (с. 47)]. На составленной нами геоморфологической карте (*рис. 2, см. вклейку*) склона долины у с. Инкино (платформа QGIS 2.18 Las Palmas, топографическая основа OSM Standart, проекция WGS84/Pseudo Mercator) идентифицирован выдел коренного борта долины Оки, имеющий крутизну >35° и площадь около 1,1 км^2. Он осложнен более чем 10 оползневыми телами и рассекается 12-13 крупными оврагами. Абсолютные отметки высот в пределах предлагаемого памятника изменяются от 130 м до 85 м. В 6 и в 12 км к северу от данного участка расположены два ПП комплексного профиля «Лес Паника» и «Ласинский лес» [3 (с. 196)].

Склон долины у с. Инкино предлагается для геоморфологического, геологического и палеогеографического обследования в целях возможного выделения ПП геолого-геоморфологического профиля «Склон долины р. Оки у с. Инкино». Цель создания памятника — сохранение в малоизмененном виде комплекса эрозионных и аккумулятивных форм местного рельефа. Уникальность потенциального ООПТ заключается в пространственном соседстве результатов склонового (овражкообразование и формирование конусов выноса у подножия склона, оползание отдельных блоков четвертичных отложений и формирование стенок срыва) и флювиального (аккумуляция аллювия у подножия склона в виде крупного побочня, размыв продуктов склонового рельефообразования) типов морфолитогенеза. В пределы ПП в дальнейшем может быть включен и сам побочень русла Оки, который представляет зачаточную пойму со своими законами развития, однако на начальном этапе (в предлагаемом нами варианте) к охране предлагается только выдел коренного борта долины площадью 1,7 км^2 (его границы на карте выделены красным цветом).

Среди участков склонов долины Оки, уже находящихся под охраной, и имеющих статус памятника природы, выделяется ООПТ «Вакинский лес». Несколько циркообразных уступов, созданных оползневыми процессами, вскрыли толщу неоген-четвертичных и юрских отложений, состоящую из разновозрастных пачек песков, глин и алевритов (*рис. 3, см. вклейку*). Наиболее масштабное обнажение располагается на границе суженной поймы Оки и междуречным плато Константиновского блока Среднерусской возвышенности. Площадь склона окской долины, многочисленных оползней, и той части склона, которая примыкает к окскому руслу, составляет 4,5 га. Абсолютная высота междуречья достигает 145-146 м, а урез реки соответствует отметке 97,2 м. В ходе полевых исследований выяснилось множество особенностей литолого-фациальной структуры четвертичных отложений, не согласующихся с интерпретацией возраста рельефа, предлагаемой в соответствующих материалах [8]. В разрезе экспонированы неогеновые песчано-глинистые пачки, которые при детальном анализе могут быть отнесены к раннечетвертичным осадкам, и вскрыты алевритовые отложения оксфордского яруса юрской системы с обильной малакофауной.

Рис. 1. **Картосхема расположения памятников природы на склонах долины р. Оки в Рязанской области**

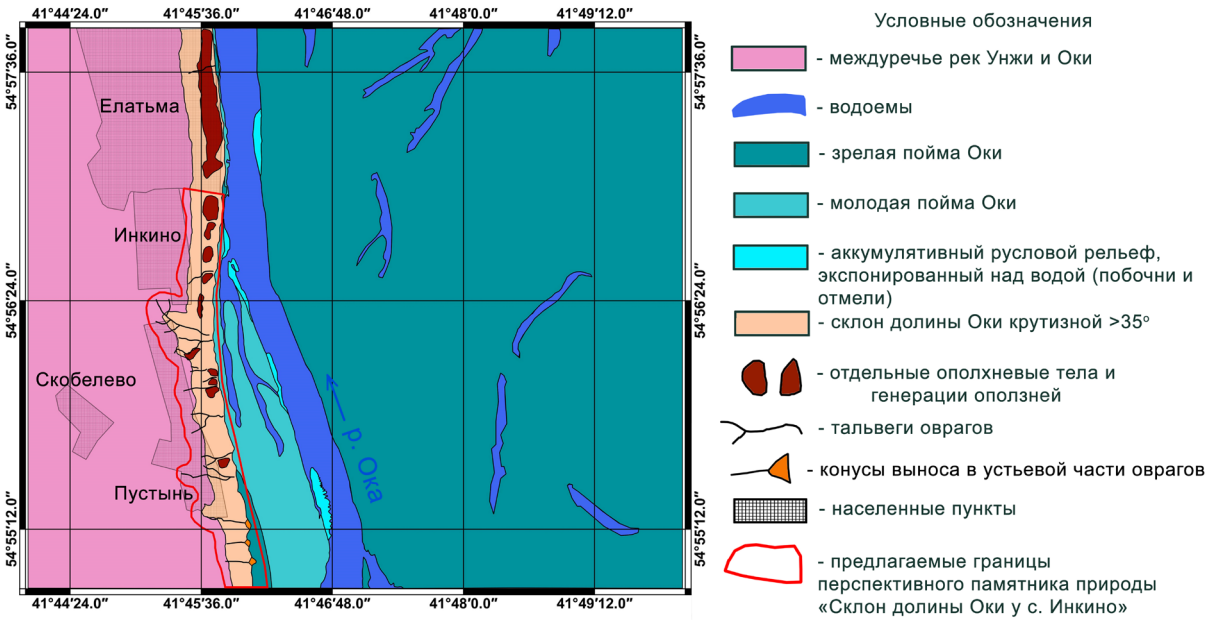
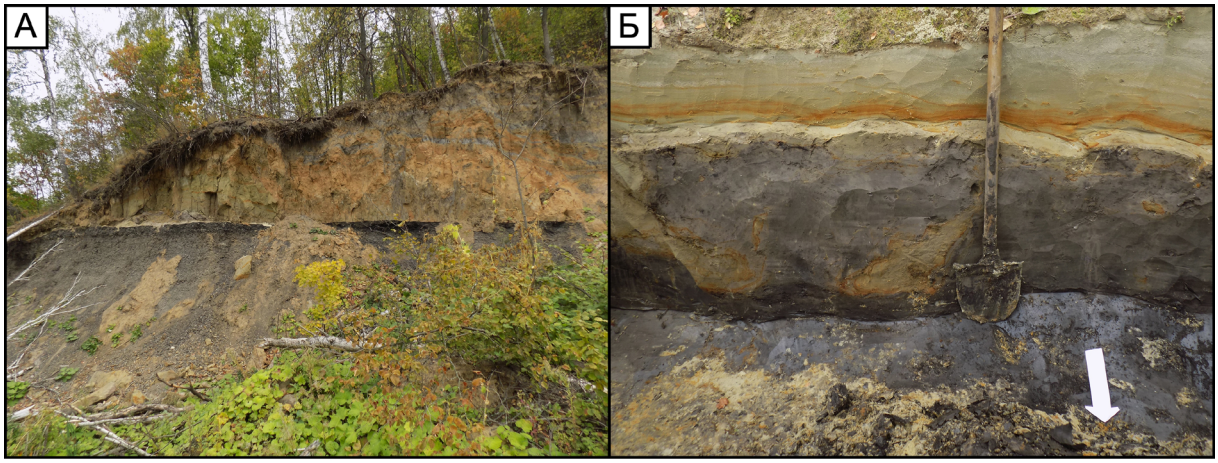


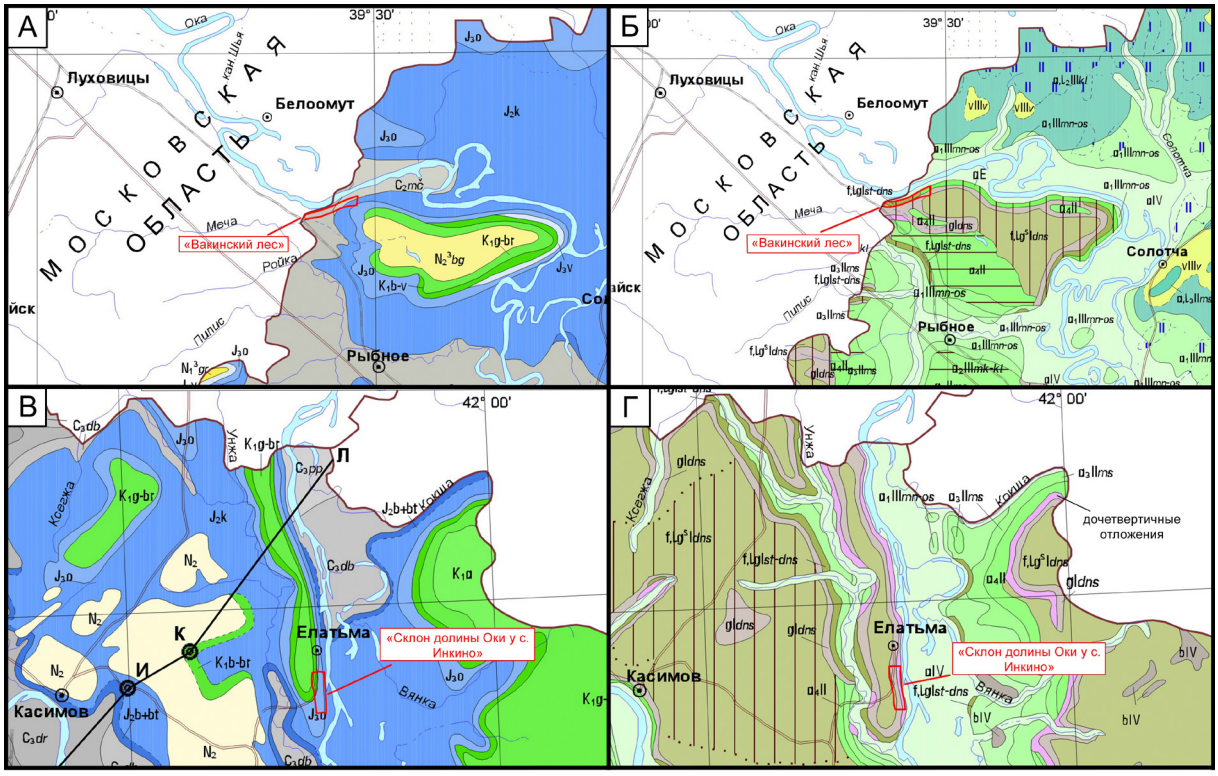
Рис. 2. **Геоморфологическая карта участка долины Оки у п.г.т. Елатьма**



Условные обозначения

А - тело консеквентного оползня в разрезе (смещение по кровле юрских алевритов)
Б - граница неогеновых песков и глин, заметны интрузии песка в углубления (норы животных?)

Рис. 3. **Общий четвертичных, неогеновых и юрских пород одного из обнажений в границах ООПТ «Вакинский лес»:** *А – тело консеквентного оползня в разрезе (смещение по кровле юрских алевритов); Б – граница неогеновых песков и глин, заметны интрузии песка в углублениях (норы животных?)*



Условные обозначения

А - ПП «Вакинский лес» на фрагменте Геологической карты Рязанской области
Б - ПП «Вакинский лес на фрагменте Карты четвертичных отложений Рязанской области
В - перспективный ПП «Склон долины Оки у с. Инкино» на Геологической карте Рязанской области
Г - перспективный ПП «Склон долины Оки у с. Инкино» на Карте четвертичных отложений Рязанской области

Рис. 6. **Существующий ПП «Вакинский лес» и перспективный ПП «Склон долины Оки у с. Инкино» на геологической карте и карте четвертичных отложений Рязанской области**

Перспективность выделения участков склонов долины Оки для создания малых ООПТ

Известно [9], что по закону Рязанской области от 04.08.2014 №44-ОЗ в ее пределах могут быть созданы следующие категории ООПТ областного значения:

1) государственные природные заказники;

2) памятники природы;

3) дендропарки и ботсады;

4) природные парки.

Из данного перечня ООПТ геологический профиль могут иметь государственные природные заказники и памятники природы. Главная особенность заказников заключена в том, что наряду с сохранением и воспроизводством одних видов природных ресурсов (объектов), на их территории допускается ограниченное и согласованное использование других природных ресурсов (объектов) [4 (с. 160); 9]. Линейная протяженность ненарушенных участков склонов долины Оки, имеющих обнажениям слишком мала для создания заказника на данной территориальной базе. Известны примеры ГПЗ геологического и палеонтологического профилей, созданных, в том числе, и за рубежом [10 (с. 92)], однако в Рязанской области они отсутствуют по вполне закономерным причинам. Актуальные геологические данные [8; 12; 13 (с. 140)] свидетельствуют, что на склонах долины Оки, или в обнажениях пород в пределах ее днища, маловероятно нахождение сохранившихся от денудации пачек древних отложений, несущих какую-либо уникальную информацию об эволюции морфолитогенной основы территории. Разновидности коренных пород осадочного чехла, типы обнажений и морфологические типы окской поймы, подобные таковым в Рязанской области, встречаются и в сопредельных регионах [5 (с. 95); 14 (с. 14);]. Существующие морфологические описания [7 (с. 133)] также подчеркивают рутинность морфологического облика комплексов рельефа окской долины на ее рязанском участке.

Основной потенциал деятельности по созданию новых ООПТ в области заключен в расширении границ уже существующих и выделении новых памятников природы. В 2010-е гг. на базе кафедры географии, экологии и природопользования РГУ им. С.А. Есенина были осуществлены полевые исследования природных и антропогенных объектов, имеющих геологическую ценность, и предложены к выделению 4 ПП геологического профиля регионального значения [15 (с. 117)]. Ни один из них не соответствует склонам долины Оки или ее притоков. Компактность морфологически неоднородных участков склонов долины Оки и их слабая вовлеченность в хозяйственную деятельность предполагает благоприятные перспективы для формирования на их основе новых малых ООПТ. Потенциал создания ПП геолого-геоморфологического профиля в регионе, таким образом, на настоящее время нельзя считать полностью реализованным.

Активизация оползневых рельефообразующих процессов в окском бассейне — основа для создания новых ООПТ

Рассмотрение склонов долины реки Оки как потенциальной основы для выделения новых памятников природы и, возможно, для расширения границ уже существующих, предполагает обоснование подобного выбора. Ценными в этом плане являются ненарушенные человеком участки склонов с возможно более разнообразными проявлениями рельефообразующих процессов. Должны учитываться проявления не только собственно склонового морфолитогенеза, но его динамические сочетания с другими агентами преобразования рельефа. Тем не менее, основой для выделения ПП геолого-геоморфологического профиля на конкретном участке склона долины Оки по-прежнему остается наличие свидетельств его сложной циклической эволюции — генераций оползневых тел. Необходимо, однако, подробнее рассмотреть, чем обусловлена оползневая активизация склонов и насколько вероятно для региона образование данных форм рельефа в ближайшем будущем.

Как и прочие морфологические части речной долины, ее склоны — лишь одна из составляющих речного бассейна. Мощность литопотоков в его пределах тесно связана с энергией массопереноса, а она, в свою очередь, — с увлажнением территории. Интенсивность хода практически всех склоновых процессов зависит от увлажнения [16 (с. 49); 17 (с. 258)]. Иными словами, в сухом (аридном) климате склоны значительно более стабильны, чем в гумидных условиях, характерным примером которых являются ландшафты лесной и лесостепной зон Восточно-Европейской равнины.

Между тем, в водном балансе водосбора долины любой равнинной реки приходная часть (осадки) обеспечивает пополнение запасов воды в почвах, грунтах и водоносных горизонтах [18 (с. 90); 15 (с. 115)]. Многоводные годы характеризуются положительным балансом влаги в бассейне реки. В трещинах горных пород, в поровом пространстве почв и прочих полостях при этом накапливаются запасы воды. Вес массивов горных пород и грунтов увеличивается и, если они расположены недалеко от бровки склона, происходит их оползание в виде отдельных блоков. Дополнительными факторами, увеличивающими вероятность оползания, являются уменьшение основания оползающей толщи (плеча силы), например, при подрезании уступа речным потоком, наличие на небольшой глубине водоупора и строительство сооружений в районе бровки склона. Отметим, что все эти условия выполняются для участка левого борта окской долины у с. Инкино.

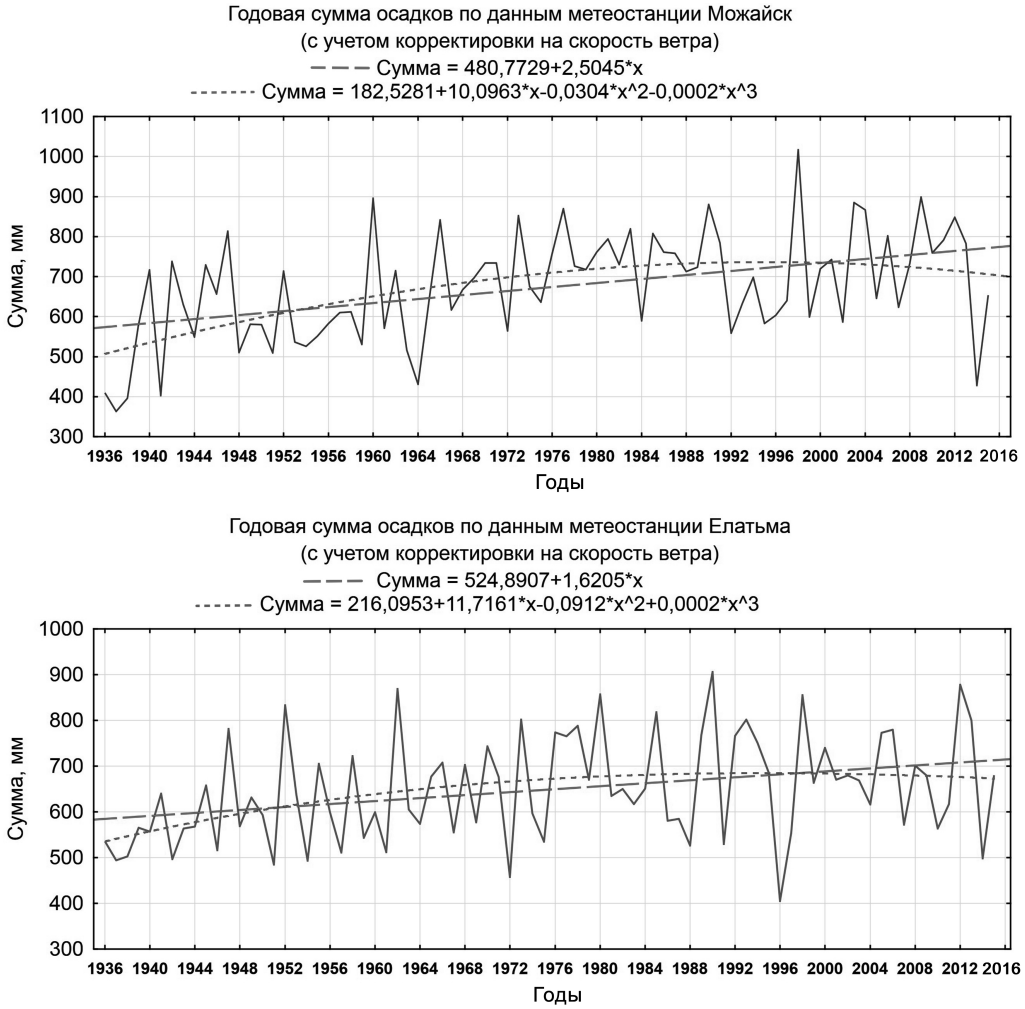


Рис. 4. **Изменение годового количества осадков в окском бассейне за 1936-2015 гг.**

Количество выпавших атмосферных осадков, таким образом, является важным, если не решающим, фактором развития не только оползневого процесса, но и условием оживления рельефообразования в целом (накопления аллювия, роста оврагов, плоскостного смыва). Анализируя данные наблюдений годовых сумм осадков за 1936-2015 гг. на двух метеостанциях — Можайск и Елатьма (обе находятся в пределах бассейна Оки), можно сделать вывод о существенной изменчивости увлажнения из года в год (*рис. 4*). Значения данного параметра двух соседних лет могут различаться более чем в два раза, среднее арифметическое за период наблюдений для станции Елатьма — 649 мм. Для станции Можайск, находящейся на 368 км западнее, сильнее сказывается перенос влаги с Атлантики, в результате чего среднее значение годовой нормы осадков увеличивается до 680 мм.

Для графиков эмпирических данных количества осадков характерен постепенный рост. Аппроксимация линейным трендом (отмечен красным пунктиром) фиксирует повышение средневзвешенных значений параметра от 590 до 710 мм/год на станции Елатьма и от 580 до 790 мм/год на станции Можайск. Увеличение циклональной активности и переноса влаги было особенно очевидным в 1990-2000-е гг. [2 (с. 311); 20 (с. 114)]. За последнее десятилетие рост увлажнения приостановился, особенно на востоке области, но абсолютные значения поступления атмосферной влаги остаются высокими. Сглаживание многочленом 3-ей степени (темно-зеленый пунктир) обнаруживает недавний минимум, выделяющийся, главным образом, за счет сухого 2014 г. Действительное значение минимума будет ясно лишь при обработке пока не учтенных данных 2016-2020 гг. Аппроксимация с помощью данного метода на обеих станциях выявила наличие четко выраженного минимума в 30-40-х гг., приходящегося на заключительный этап сильных засух начала XX века [21 (с. 65); 22 (с. 110)].

В геоморфологических работах по исследованию динамики склонового рельефообразования в окском бассейне, в фазы повышенной влажности, например, в 2000-е гг., отмечается образование многочисленных мелких оползней-оплывин [23 (с. 35)] на склонах долины Оки, в том числе в пределах ПП «Дядьковские отложения» и «Склон долины Оки у с. Никитино». Прогноз динамики увлажнения

ландшафтов центра Русской равнины при актуальных климатических трендах сложен, хотя большинство моделей предполагает потепление и изменения отношения составляющих водного баланса [24 (с. 6); 25 (с. 532); 9 (с. 121)] в сторону роста испарения. С учетом роста температур, прогнозируется и одновременное увеличение количества осадков. Уменьшение речного стока (и фильтрации воды в грунты) в бассейне Оки будет происходить лишь при суммарном увеличении годовых осадков менее 50 мм/год при увеличении среднегодовой температуры более чем на 1,5°С [20, (с. 68)]. Выделение ПП геолого-геоморфологического профиля на склонах долины Оки при этом оправдывается сохранением динамики склоновых рельефообразующих процессов и усилением ее хронологической дискретности (чередование лет нормальной водности и засушливых лет), что обеспечивает уязвимость к обрушению откосов, содержащих показательные стратиграфических разрезов на фоне антропогенного беспокойства.

Для активизации склонового морфолитогенеза, увеличивающего научную ценность перспективных памятников природы окского бассейна, значение имеет не только общее количество осадков, но и фильтрация воды в почвогрунты. В бесснежный период коэффициент фильтрации атмосферных осадков в контурах элементарной площадки зависит от ее позиции в рельефе и физических свойств субстрата в ее пределах [27 (с. 387)]. Зимой из-за промерзания почвенных горизонтов вертикальные токи влаги приостанавливаются, а весной при снеготаянии они резко усиливаются. При мощной мерзлой корке в окском бассейне следует ожидать слабой фильтрации талой воды в грунт, а в теплые зимы — наоборот, практически полного насыщения субстрата влагой.

Ряды наблюдений температуры почвы менее продолжительны, чем по другим параметрам, хотя эдафические условия, в том числе и термический режим почвенных горизонтов, во многом определяют динамику рельефообразования на нано- и микроуровне [28 (с. 28)]. Известно [18 (с. 49)], что промерзание почвы сильнее на возвышенных формах рельефа (от холмов до структурных поднятий), а в понижениях (от небольших котловин до речных пойм) — слабее. При анализе почвенно-климатических данных (1963-2013 гг.) на станциях Елатьма (Мещерская низина, абсолютная высота — 135 м) и Павелец (Среднерусская возвышенность, абсолютная высота — 224 м) выявлены существенные различия в реакции почв на зимне-весенний температурный минимум (*рис. 5*). Оценивалось соотношение общего числа дней с отрицательной температурой почвы на глубине 20 см (светло-зеленый цвет) и дата последнего дня с наличием промерзания (темно-зеленый цвет). При этом возможны несколько вариантов формирования мерзлой корки:

1) с 1 января конкретного года до определенной даты все дни поддерживалась отрицательная температура (весь столбец светло-зеленый);

2) промерзание начиналось не с начала года или отмечались оттепели (часть столбца имеет темно-зеленый цвет);

3) почвогрунты промерзали на глубину менее 20 см, либо в почве под обильным снежным покровом сохранялись положительные значения температуры (столбец отсутствует).

Отметим, что третий вариант наиболее часто реализовывался на Елатомском участке долины Оки (в окрестностях предлагаемого ПП). Местный температурный режим почв в последние десятилетия здесь отличался незначительным промерзанием, либо отсутствием мерзлой корки весь холодный сезон. Это создает благоприятные условия для фильтрации талой воды, увеличивая пластичность пород [29 (с. 39)], что может приводить к смещению блоков отложений на фоне активизации склоновых и суффозионных рельефообразующих процессов.

Влияние более прохладного и влажного климата Среднерусской возвышенности отчетливо сказывается на местных эдафических условиях. Общий тренд на увеличение числа теплых зим на Русской равнине в 1990-2000-е гг. [2 (с. 272); 20 (с. 115)] в районе метеостанции Павелец гасится за счет позиционного фактора. За тот же период наблюдений, что и в Мещере, в окрестностях данной точки наблюдений (бассейн р. Верда) не установлено «потепление» почвенного климата. Напротив, с 1999 г. в бассейне данного притока р. Рановы не было ни одного холодного периода с не промерзшими почвенными горизонтами. Продолжительность зимне-весенних оттепелей также не обнаруживает выраженного увеличения к 2010-м гг. Необходимо, однако, учитывать выпадение из анализа малоснежных и аномально теплых зим 2014-2017 гг. и 2019-2020 гг., которые для ряда данных станции Павелец могли бы скорректировать выводы в пользу роста почвенных температур во время холодного сезона. Дополнительным доводом для выделения ПП геолого-геоморфологического профиля на склонах окской долины, таким образом, является высокая вероятность проявлений склонового рельефообразования в условиях редукции сезонной мерзлоты. Оползневые процессы, активизировавшиеся в последние два десятилетия из-за климатических причин, могут приводить к возникновению обнажений в коренных бортах долины Оки, вскрывающих уникальные разрезы отложений голоцен-плейстоценового возраста.

Фациально-генетические особенности четвертичных и неогеновых отложений, как значимый фактор выделения ООПТ

На фоне рутинности морфологического облика местных ландшафтов в разработке алгоритмов

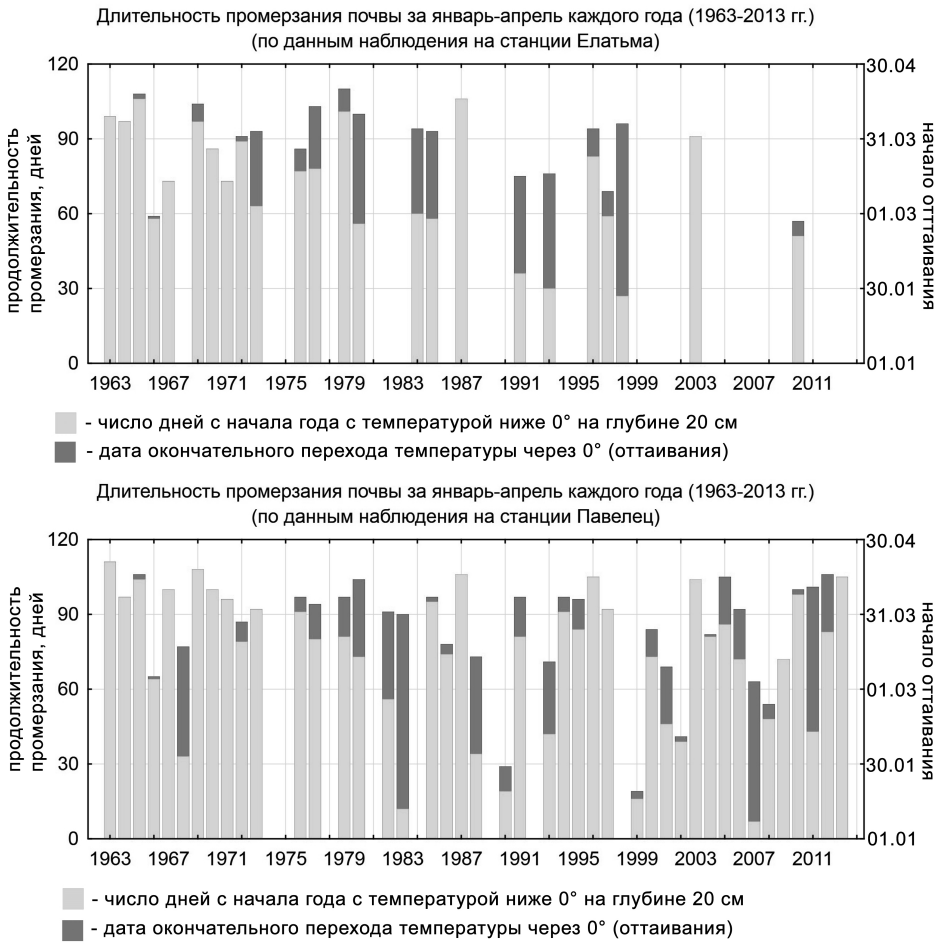


Рис. 5. **Изменение глубины промерзания почв в пределах окского бассейна в 1963-2013 гг.**

корректировки структуры региональных ООПТ возрастает роль анализа состава и определения возраста плейстоцен-голоценовых и дочетвертичных осадков. Несмотря на то, что современный рельеф долины Оки — четвертичного возраста, значительную ценность имеют обнажения с обильной фауной (преимущественно, морской), заключенной в пачках отложений мезозоя. Соответственно, оценка перспективности формирования ООПТ должна производиться по материалам геологической съемки конкретного участка склона окской долины. Последние данные о простирании тех или иных геологических ярусов, в том числе и для участков настоящего исследования, обобщены в виде тематических карт Рязанской области [12; 8] (*рис. 6, см. вклейку*).

В то же время, согласно существующим палеогеографическим воззрениям на эволюцию морфолитосистем Русской равнины [6 (с. 18)], бассейн средней и верхней Оки подвергался 3 самостоятельным оледенениям в плейстоцене: донскому, окскому и днепровскому. Краевая зона еще одного оледенения — московского — 127-186 тыс. лет назад располагалась в северо-западной части современного окского водосбора (преимущественно бассейны рр. Москвы и Угры). О более ранних оледенениях (раннечетвертичных) и об их рельефообразующей деятельности в пределах бассейна средней Оки практически ничего не известно. Преобладающие генетические типы четвертичных осадков, пласты которых слагают коренные борта долины Оки в контурах ПП «Вакинский лес» и перспективного ПП «Склон долины Оки у с. Инкино» — ледниковые и флювиогляциальные суглинки, однако возраст их до сих пор достоверно не установлен.

С дневной поверхности, перекрывая единственную морену, в контурах разреза «Вакино» залегают лессовидные покровные суглинки, заключающие несколько культурных слоев неизвестного возраста, переходящих в погребенные почвы. Археологические наслоения богаты остатками териофауны, обломками разнообразной керамики, и содержат большое количество древесного угля. Мощность надморенных отложений составляет 1-4 м. На карте четвертичных отложений [8] их определяют как водно-ледниковые осадки донского горизонта (f,Lgldns). Подстилаются они моренными суглинками плитчатой структуры с многочисленными мелкими валунами терригенных пород. Цвет моренных суглинков рыжевато-палевый, мощность их в отдельных местах достигает 6-7 м. Возраст морены также дискуссионен. Ранее [30 (с. 85); 7 (с. 143); 13 (с. 104)] он определялся

соответствующим днепровскому оледенению (gl-ldn). Альтернативная концепция [8] отождествляет данные отложения с мореной донского оледенения (gldns).

Под гляциальными суглинками залегает толща флювиогляциальных суглинистых и супесчаных отложений, мощность которой составляет 9-14 м. По карте четвертичных отложений толща определяется как нерасчлененный комплекс водно-ледниковых, аллювиальных и озерных отложений. В стратиграфическом плане они относятся к ильинско-сетуньско-донскому горизонтам (f,Lgls-dns), или, в обобщенном виде, — к южноворонежскому-мичуринскому надгоризонтам. Возраст глин и песков, которые, по мнению составителей карты четвертичных отложений Рязанской области, относятся к данному надгоризонту, должен находиться в пределах от 600 до 700 тыс. лет [31 (с. 27)]. По другой точке зрения — это лихвинские водно-ледниковые отложения [30 (с. 91); 7 (с. 139)], в таком случае их возраст существенно меньше — около 300-430 тыс. лет.

Ниже по разрезу «Вакино» на абсолютной высоте от 120 до 125 м залегают неогеновые пески светло-серого цвета, без фауны. Слоистость их пологонаклонная и пологоволнистая, нижняя часть песчаной толщи ожелезнена. Пачка песков подстилается линзой неогеновых светло-серых глин, мощность которой не превышает 3 м. Неогеновые пески, как правило, немые [32 (с. 166)], однако найденные неогеновые глины, седиментация которых проходила в значительно более застойных субаквальных условиях, теоретически могут содержать в себе различную фауну. Она, в свою очередь, может использоваться для палеогеографических реконструкций и определения условий неогеновой седиментации. Также, от отметок абсолютной высоты в 110-115 м и до уреза р. Оки под оползневыми телами располагаются юрские алевриты оксфордского яруса с многочисленными раковинами аммонитов.

По результатам полевого освидетельствования установлено, что четвертичные и юрские отложения склона долины Оки у с. Вакино содержат многочисленные органические остатки. Между тем, склон окской долины здесь 17 лет назад был взят под охрану в качестве ПП комплексного профиля по совокупности ландшафтных особенностей. По нашему мнению, это несколько затушевывает ценность эволюции и современного состояния местного рельефа и выполняющих его толщ осадков. Собственно, в стратиграфическом плане на Елатомском участке склона долины Оки на карте четвертичных отложений выделяются те же пачки (f,Lgldns — gldns — f,Lgls-dns), что и в пределах ПП «Вакинский лес». Четвертичный рельеф междуречий и коренных бортов речных долин Рязанской области признается при этом значительно более древним, чем в ранее опубликованных монографиях [30 (с. 168); 32 (с. 181)] и в фондовых геологических материалах [13 (с. 58)]. Решение настоящего противоречия в условиях отсутствия датировок геологического наполнения моренной толщи и обзорных исследований прочих отложений ПП «Вакинский лес» не представляется возможным.

Не исключено, что и песчано-глинистые отложения, традиционно выделяемые как неогеновые, на самом деле имеют раннеплейстоценовый или эоплейстоценовый возраст и являются сохранившейся частью долины притока Оки, активного в то время. Судя по материалам исследований [33 (с. 129); 38 (с. 200)], в которых постулируется положение эоплейстоценового окского палеорусла как раз в районе Константиновского блока, исключать соответствующий возраст осадков нижней части разреза «Вакино» нельзя. Отсутствие четких датировок плейстоцен-голоценовых отложений, и малодоказательное отнесение подморенных песков и глин к белогорской свите неогена, является основой дальнейших исследований в границах ООПТ «Вакинский лес» в целях упрочнения его природоохранной и научной ценности.

Заключение

В результате настоящего исследования представляется, что комплексный профиль памятника природы «Вакинский лес» не может в достаточной мере полно представить уникальность эволюции местного рельефа. Пачки выполняющих его четвертичных отложений исключительно богаты остатками древних людей и млекопитающих, обильная малакофауна содержится также в отложениях юрской системы. В пределах данного ООПТ по результатам работ по датированию неоген-четвертичных отложений и их литологического и палеонтологического описания возможно заложение опорного стратиграфического разреза.

Разнообразие форм эрозионного и аккумулятивного рельефа, взаимодействие оврагообразования, оползневого и аллювиального процессов на склоне окской долины у с. Инкино сочетаются с перспективами частых находок палеонтологического материала мезозоя, руководящие формы которого здесь практически не изучены. Повышение средневзвешенных значений годовой суммы осадков с 590 до 710 мм/год (за XX — начало XXI вв.) и почти полное прекращение сезонного промерзания почвогрунтов в данном районе благоприятствует сохранению интенсивной динамики склонового рельефообразования. Поскольку окрестности с. Инкино подвергаются интенсивной антропогенной нагрузке, целесообразно создание здесь памятника природы геолого-геоморфологического профиля во избежание прямого вмешательства человека в естественную динамику склоновой морфолитосистемы.

Литература

1. Солнцев Н. А. Учение о ландшафте: Избранные труды. — М.: Изд-во МГУ, 2001. — 383 с.
2. Кислов А.В. Климат в прошлом, настоящем и будущем. — М.: МАИК Наука/Интерпериодика, 2001. — 351 с.
3. Казакова М.В., Соболев Н.А., Кривцов В.А., Иванов Е.С., Лобов И.В., Чельцов Н.В., Юхина И.Н. Природно-заповедный фонд Рязанской области. — Рязань: Изд-во «Русское слово», 2004. — 420 с.
4. Казакова М.В., Бирюкова Е.В., Ламзов Д.С., Усков В.А., Губанова В.С. Новые ценные природные территории Рязанской области/В сб.: Пётр Петров Семёнов Тян-Шанский и географическая наука: вопросы региональной географии. Материалы Всероссийской научной конференции. — Рязань: Изд-во РГУ им. С.А. Есенина, 2007. — С. 158-165.
5. Спиридонов А.И. Изучение геоморфологических комплексов//Методы географических исследований, 1960. — С. 90-100.
6. Судакова Н.Г., Антонов С.И., Введенская А.И., Глушанкова Н.И., Карпухин С.С., Костомаха В.А., Макарова Н.В., Немцова Г.М., Рычагов Г.И., Фаустов С.С. Палеогеографические закономерности развития морфолитосистем Русской равнины. Районирование. Стратиграфия. Геоэкология. — М.: Изд-во МГУ, 2013. — 95 с.
7. Кривцов В.А. Рельеф Рязанской области (региональный геоморфологический анализ). — Рязань: Изд-во РГПУ им. С.А. Есенина, 1998. — 195 с.
8. Карта четвертичных отложений Рязанской области, масштаб 1:500000. Сост. Барашкова З.К., Красненков Р.В., Лаврович О.Н. — М.: МПР России, 1998.
9. Федеральный закон об особо охраняемых природных территориях. URL: https://oopt.info/oopt_statut.html (дата обращения: 04.06.2020).
10. Блинова Ю.М., Бредихин А.В. Рекреационно-геоморфологический потенциал. Оценка геодинамически активных регионов. —Saarbrücken (Германия): LAP (Lambert Academic Publ.), 2011. — 130 с.
11. Hajehforooshnia S., Soffianian A., Mahiny A.S., Fakheran S. Multi objective land allocation (MOLA) for zoning Ghamishloo Wildlife Sanctuary in Iran//J. for Nature Conservation, 2011. V. 19. — Pp. 254-262.
12. Геологическая карта Рязанской области, масштаб 1:500000/Сост.: Л.И. Фаддеева, Ю.И. Иосифова. — М.: МПР России, 1998.
13. Шик Е.М., Артемьева Е.С., Израилев В.М., Никитин С.Н., Кабанов Ю.Н. Отчет Мещерского отряда Комплексной геологосъёмочной партии о геологическом доизучении юго-восточной части Московской синеклизы (листы N-37-XVI и N-37-XVII), проведенном в 1975-1978 гг. (Рязанская область). Т. 1. Кн. 2. — М.: 1979. №1127. — 339 с.
14. Смоктунович Т.Л. К вопросу о развитии сети геологических и геоморфологических памятников природы окского бассейна//Памятники природы бассейна р. Оки. Вопросы изучения и охраны. — Рязань: Изд-во РИНФО, 2000. — С. 13-15.
15. Кривцов В.А., Водорезов А.В., Солонин С.В., Тобратов С.А. Перспективы создания и возможности практического использования новых особо охраняемых природных территорий геолого-геоморфологического профиля на территории Рязанской области//Вест. РГУ им. С.А. Есенина, 2018. № 3 (60). — С. 108-119.
16. Воскресенский С.С. Динамическая геоморфология. Образование склонов. — М.: Изд-во МГУ, 1971. — 229 с.
17. Leeder M.R. Sedimentology. Process and product. — London: George Allen & Unvin., 1986 — 439 p.
18. Аполлов Б.А. Учение о реках. — М.: Изд-во МГУ, 1963. — 423 с.
19. Гайдукова Е.В., Баймаганбетов А., Синкпеун Л., Бонгу Э.С. Сценарная оценка нормы изменений суммарных влагозапасов речных бассейнов//Уч. зап. Российского государственного гидрометеорологического университета. — СПб.: Изд-во РГГУ, 2018. — С. 113-122.
20. Тобратов С.А., Хламцова О.В. К вопросу об изменении климата в Рязанской области в период инструментальных наблюдений//Вопросы региональной географии и экологии. — Рязань: Изд-во РГУ им. С.А. Есенина, 2007. — С. 101-117.
21. Гирс А.А. Многолетние колебания атмосферной циркуляции и долгосрочные метеорологические прогнозы. — Л.: Гидрометеоиздат, 1971. — 280 с.
22. Дзердзеевский Б.Л. Общая циркуляция атмосферы и климат. — М.: «Наука», 1975. — 288 с.
23. Кривцов В.А., Водорезов А.В., Усков В.А. Памятник природы «Старорязанская лука»//Памятники природы бассейна р. Оки/Вопросы изучения и охраны. — Рязань: Изд-во РГПУ, 2000. — С. 34-36.
24. Евстигнеев В.М., Кислов А.В., Сидорова М.В. Влияние климатических изменений на годовой сток рек Восточно-Европейской равнины в XXI в.//Вестн. Моск. ун-та, 2010. — С. 3-10.
25. Георгиади А.Г., Коронкевич Н.И., Милюкова И.П., Барабанова Е.А. Ансамблевые сценарии изменения стока крупных речных бассейнов Русской равнины в первой трети XXI век/IV Всеросс. научная конф. «Фундаментальные проблемы воды и водных ресурсов». — М.: Изд-во ИВП РАН, 2015. — С. 530-533.
26. Коронкевич Н.И., Барабанова Е.А., Зайцева И.С. Влияние изменения годовых значений температуры воздуха и осадков на сток рек Русской равнины//Изв. РАН. Сер. Географическая, 2007. № 5. — С. 64-70.
27. Зайдельман Ф.Р., Никифорова А.С., Степанцова Л.В., Красина Т.В., Красин В.Н. Эколого-гидрологические и генетические особенности почв Тамбовской низменности//Почвоведение, 2014. № 4. — С. 387-395.
28. Трофимова И.Е., Балыбина А.С. Особенности картографирования термического режима почв сложных в орографическом отношении территорий//Геодезия и картография, 2017. Т. 78. № 4. — С. 26-31.
29. Горькова И.М. Плывунность и тиксотропность дисперсных осадочных пород//Коллоидный журнал, 1961. № 1. — С. 34-46.
30. Асеев А.А. Палеогеография долины Средней и Нижней Оки в четвертичное время. — М.: Изд-во АН СССР, 1959. — 201 с.
31. Борисов Б.А. Об изменении уровня нижней границы Четвертичной системы и уточнении возраста границ ее основных подразделений//Региональная геология и металлогения. — СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2010. — С. 26-28.
32. Иосифова Ю.И. Геологическое строение миоцена Окско-Донской равнины/В кн.: Миоцен Окско-Донской равнины. — М.: Недра, 1977. — С. 3-241.
33. Горецкий Г.И. Палеопотамологические эскизы палео-Дона и пра-Оки. — Минск: Изд-во МинГУ, 1982. — 248 с.

Сведения об авторе:

Алексей Юрьевич Воробьев, к.г.н., старший преподаватель кафедры географии, экологии и природопользования, Рязанский государственный университет им. С.А. Есенина; 390000, г. Рязань, ул. Свободы, 46; e-mail: a.vorobyov90@mail.ru.

Картография

УДК 528.93

Ретроспективный анализ и проблемы цифровой картографии

В.В. Куртеев,
Совет по изучению производительных сил ВАВТ Минэкономразвития России

Проведен анализ результатов внедрения цифровых технологий в создание общегеографических и природно-ресурсных карт. Рассмотрены типичные ошибки, предпринята попытка определения причин появления неприемлемых ошибок, предложены пути и способы их предотвращения.

Ключевые слова: картография, геоинформатика, редактирование карт, выходной контроль.

Фундаментальные основы картографии как науки и как метода познания были сформированы и активно претворялись в практику, а геоинформационные технологии только начали формироваться, методом проб и ошибок, усилиями специалистов многих стран, исходя из разных точек зрения, поставленных задач, возможностей и методов их решения, но капитальные картографические произведения успешно создавались коллективами картографов в содружестве со специалистами разных отраслей знания. Отработанные процедуры создания программных документов, проектирования, редактирования, анализа и отбора исходных материалов, контроля процессов создания авторских, составительских и издательских материалов обеспечивали безукоризненное качество издаваемых карт и атласов.

Основанные на теоретических разработках А.Ф. Асланикашвили [1], К.А. Салищева [2], А.А. Лютого [3] и ряда других известных учёных, эти работы вывели отечественную картографию на одно из ведущих мест в мире. «Даже после почти 20-летних исследований советских топокарт, — отмечал А.Кент, — карты продолжают раскрывать увлекательное понимание советского военного мышления. Они также являются произведениями искусства», — добавил он и озадаченно заметил, «как могло бы выглядеть советское будущее» [4].

Ещё в 1975 г. К.А. Салищев написал: «Разработка в картографии автоматизированных систем и программ, позволяющих получать быстро и многократно решения, пока что требующие огромных затрат и повторяющихся усилий, поднимет создание атласов на новый уровень научного и технического качества. ...Картографию ожидает сложный, ответственный, но увлекательный этап». Его идеи, заложившие теоретические основы картографической науки, получили должную оценку зарубежных картографов на XXIII Международной картографической конференции в Москве в 2007 году.

Картографический метод исследований широко и давно применяемый во всех естественных научных дисциплинах от геологии и экономической географии до стратегической разведки основан на создании и изучении карт соответствующей тематики. Картография как наука и как сфера деятельности в XX в. многими авторами как в нашей стране, так и за рубежом определялась как «наука и искусство создания и изучения карт..», что не совсем корректно исходя из реалий настоящего времени. И вполне понятно, что в условиях массового создания карт самой разной тематики возникло определение картографии как «области науки, техники и производства, охватывающей создание, изучение и использование карт и др. картографических произведений» [5].

Картография XX в. отметилась в СССР созданием выдающихся картографических произведений. В предвоенный период издан Большой Советский атлас Мира. Для решения стратегических задач во время Великой Отечественной войны создана уникальная карта Европейской территории

СССР масштаба 1:1500 000, в первые годы после окончания войны создана карта СССР масштаба 1:2 500 000. В условиях послевоенной обстановки создан уникальный «Физико-географический атлас Мира», позже великолепные научно-справочные региональные атласы Украины, Литвы, Молдавии, Тюменской области, Алтайского края. Налажено массовое производство школьных учебных атласов по курсам географии и истории. Примером использования ГИС-технологий для создания карты, удовлетворяющей широкий круг пользователей от школьников старших классов, изучающих курс «Москвоведение» до органов государственной власти Московской области стала научно — справочная инвентаризационная карта «Состояние окружающей среды Московской области» масштаба 1:200 000, созданная в 2000 г. коллективом ученых географического факультета МГУ им. Ломоносова при финансовой поддержке областного Экофонда под эгидой Правительства области (отв. редактор В.В. Куртеев). Пространственно локализованная информация предоставлена отделами Гособлкомприроды, ГУ ГО и ЧС, Центром Госсанэпиднадзора, Департаментом природных ресурсов, Комитетом по земельным ресурсам, Агрохимцентром «Московский», Управлением охотничьего хозяйства, Московским ЦГМС и др. специально уполномоченными в области охраны природы органами. Карта составлена на основе авторских оригинальных материалов, электронных карт, аэрокосмических снимков, литературных, фондовых и картографических источников с широким применением технологии геоинформационных систем. Особую ценность представляют материалы, характеризующие загрязнение атмосферы, положение особо охраняемых природных территорий, сеть постов мониторинга.

Известные исторические события на рубеже 80-90-х гг. нанесли весьма ощутимый урон отечественной картографии. Потеряны передовые производства и научные подразделения на Украине и в Беларуси. Волюнтаризм в приватизации картографических и аэрогеодезических предприятий практически разрушил эту отрасль, поставил основной целью извлечение коммерческой прибыли, что привело к падению качества картографических изданий, снижению престижа профессии картографа, вымыванию высококвалифицированных специалистов редакторов, составителей, корректоров и др. негативным последствиям. Резко упало качество издаваемых произведений, вызванное падением квалификации исполнителей и погоней за прибылью за счёт ликвидации этапов редакционной подготовки и выходного контроля, сокращения сроков выполнения работ. Внедрение и совершенствование ГИС-технологий, создание систем дистанционного зондирования высокого и сверхвысокого разрешения и их широкое использование привели большинство специалистов к мнению, что для создания карт не нужны специальное образование, высокая квалификация и широкий кругозор, достаточно овладеть технологиями и не нужны подготовительные работы и выходной контроль.

«Хорошие новости для современного сообщества картографов заключаются в том, что любой человек, у которого есть компьютер, может создать карту. Плохие новости для современного сообщества картографов заключаются в том, что любой человек, у которого есть компьютер, может создать карту», — отмечал Кристофер Селлерс [6]. И плохие новости не заставили себя ждать. На ведущие роли в создании карт любой тематики вышли математики, кибернетики, радиоинженеры и другие специалисты-технари, владеющие знаниями географии на уровне Фонвизинского Митрофанушки.

Уход из отрасли высокопрофессиональной редактуры, ликвидация контрольных этапов выпуска карт, нарушение требований нормативных документов и замещение картографов профессионалов специалистами — разработчиками новых технологий, очень часто не имеющих представления о предмете картографии стало приводить к достаточно пикантным результатоам. Вот несколько простых примеров:

В статье Рогачёва А.В. «Проблемы цифрового картографирования. Пять лет спустя» [7] объясняются трудности цифровой картографии наличием «...неприятной особенности ЦТК, связанной с проекциями. В используемой для топокарт масштаба 1:1 млн проекции Гаусса-Крюгера боковые стороны трапеций должны быть выпуклыми.» Во- первых, для карт данного масштаба используется исключительно поликоническая проекция. Во-вторых, ни в поликонической, ни в проекции Гаусса-Крюгера нет выпуклых меридианов. А.В. Рогачев — выпускник факультета ВМК МГУ им. Ломоносова перепутал меридианы с параллелями. Остальные его заявления по поводу примитивности и дешевизны ГИС от ESRI и преимущества стандартов и форматов от других разработчиков комментировать не буду. Предвидеть создание ГИС, работающей практически со всеми форматами пространственных данных крупный специалист в кибернетике и геоинформатике не сумел. Практика — критерий истины, показала, что государственная карта Росреестра ведется именно под управлением ArcGIS. И несмотря на это, можно утверждать, что при всей универсальности, мощности, совместимости с другими программными продуктами конечные карты «от мирового лидера в сфере ГИС» иногда вызывают чувство глубокого недоумения. На карте Мира от ESRI в низовьях Индигирки (*рис. 1, см. вклейку*) много лет возвышались тридцатикилометровые вершины, и только после неоднократных напоминаний и прямых насмешек при личных встречах они были удалены. Такие же отметки вы-

сот зафиксированы на Чукотке и в Хакасии. Размещение названий географических объектов также становится иногда неразрешимой проблемой (*рис. 2, см. вклейку*). Отдельная тема — политико-административная карта мира, легендарная DCW. При её проверке было выявлено более 700 ошибок в названиях государств и показе их границ. Выявление массы ошибок на зарубежных картах свидетельствует о провалах в подготовке специалистов, неумении пользоваться собственным ПО, отсутствии редактуры и выходного контроля.

Переходя к анализу проблем отечественной картографии необходимо согласиться с оценкой знаний россиян по географии нашего президента Русского географического общества, исполняющего по совместительству ряд других должностей наряду с должностью министра обороны Российской федерации, неоднократно заявлявшего, что россияне не знают географии даже в пределах школьной программы. Гражданские специалисты Росреестра в свою очередь систематически отмечаются не только в злоупотреблениях при межевании земель, но и в «картографической агрессии» при показе государственной границы на Дальнем Востоке от Чукотки до Южных Курил. И министерство иностранных дел систематически не замечает этих нарушений (*рис. 3, 4, см. вклейку*). В проливе Советском лишили Японию территориальных вод и прихватили кусочек суши Хоккайдо. В Беринговом проливе даже после неоднократных указаний МИД РФ хоть маленький кусочек Америки, но оставили под российской картографической юрисдикцией. А там и до Аляски в целом недалеко. Утверждение о самодостаточности рыночных отношений наших министров-экономистов в сфере картографии оказалось ошибочным. На коммерческих картах не путают меридианы с параллелями, но показать аэропорт на причале в морском порту Магадана в бухте Нагаева вполне допустимо (*рис. 5, 6, см. вклейку*).

Слава советских военных топографов и картографов, создающих в основном карты под соответствующими грифами, общеизвестна. Топографические карты, созданные подразделениями ВТУ Генштаба Минобороны настоящие энциклопедические справочники о территории. «Они умудрились впихнуть очень много информации в то, что и без того понятно и наглядно представлено. Там есть слои визуальной иерархии. То, что важно, выделяется. Что неважно, отправляется на второй план. Технология составления этих карт может многому научить современных картографов», «С точки зрения эстетики эти карты поразительны, если не сказать прекрасны. Составлявшие их картографы чрезвычайно гордились своей работой, выполняя ее до последних штрихов и деталей», — говорит Кент Ли, директор компании из Миннесоты EastView Geospatial, утверждающая, что у нее самая крупная коллекция советских военных карт за пределами России. «Картографическая культура для России — это как культура виноделия для Франции», — заявляет Ли. И в сфере атласной фундаментальной картографии «Атлас офицера», издаваемый Минобороны РФ, стал образцом военно-исторического картографирования, качества подготовки, составления, редактуры и издания, политической объективности. Атлас активно решает задачи расширения кругозора и повышения образовательного уровня воинского контингента от Генштаба Минобороны до командиров взводов в отдаленных гарнизонах. Увы, с чувством глубокого сожаления хочется заметить, что 439 ЦЭВКФ им. В.В. Дунаева Минобороны также отметилась «географическим открытием», когда в Атласе Волгоградской области на стр.60 обнаружилась река Дон, впадающая в Волгоградское водохранилище (*рис. 7, см. вклейку*). Эта же фабрика в нарушение утвержденных нормативов издала две экологические карты Московской области, не прошедшие в установленном порядке экспертизу, вызвавшие легкую панику у правительства области и части населения, так как почти вся территория области оказалась загрязнена диоксинами, хотя ни одного анализа на наличие этих веществ в окружающей среде проведено не было. И оказывается, на топокарте достаточно крупного масштаба можно показать пустырь в центре Москвы на месте Кремля (*рис. 8, см. вклейку*).

Неумение воплощать идеи К.А. Салищева в сфере генерализации карт в процессе создания крупных картпроизведений зачастую приводит к удивительным результатам. Река Камчатка в нижнем течении расходится на множество протоков и озёр, и сравнивая две карты разных исполнителей на одну территорию, невозможно понять, что это один объект (*рис. 9, 10, см. вклейку*). Надо признать, что ПО от ESRI с этой задачей справляется также неудовлетворительно.

С развитием средств спутниковой навигации широкое распространение получили многочисленные программные продукты для автомобильной навигации. Многие автомобилисты в пределах своего города или района, где известны все дороги и возможные проблем, без навигатора не выезжают в ближайший магазин. Но наибольший интерес представляют системы, позволяющие планировать дальние транспортные перевозки по неизвестным водителю дальнобойщику маршрутам. Примером одного из таких средств заблудиться в трёх соснах служил исчезнувший (вполне заслуженно) сайт http://map.gruzp.ru/. Сервис «построение маршрута» выдавал уникальные предложения по выполнению грузоперевозок, не поддающиеся не только осмыслению, но и выполнению (*рис. 11, 12, см. вклейку*).

Не имея профессиональной подготовки, не зная толком географии, не подозревая о существовании законов семиотики, не представляя

Рис. 1. **Карта мира ESRI. Фрагмент. Чукотский АО**

Рис. 2. **Карта мира ESRI. Фрагмент. Чукотское море**

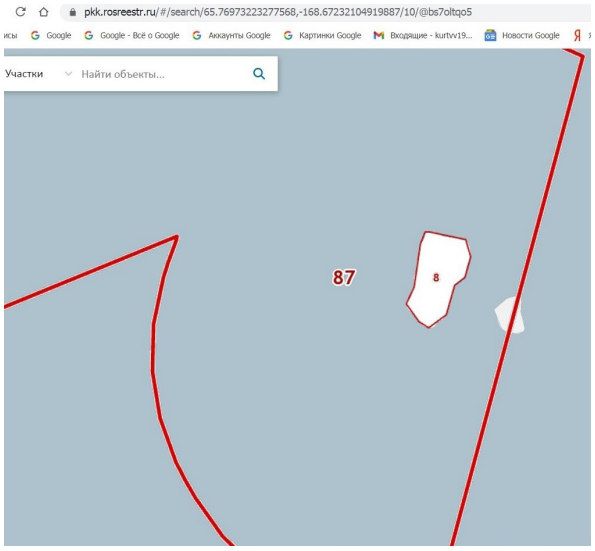


Рис. 3. **Берингов пролив. Фрагмент карты Росреестра**

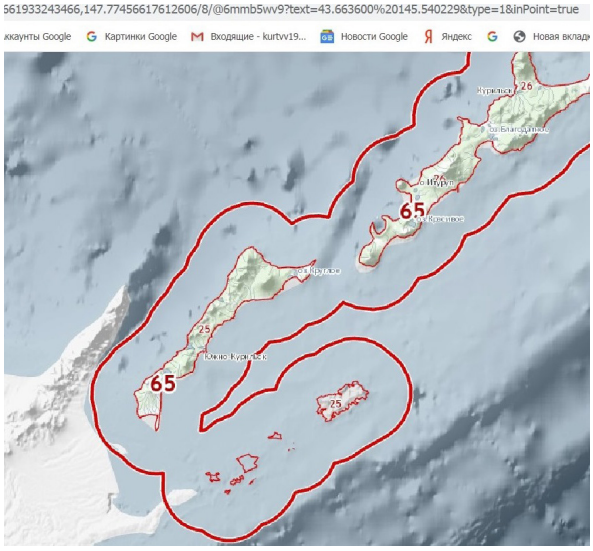


Рис.4. **Курильские острова. Фрагмент карты Росреестра**

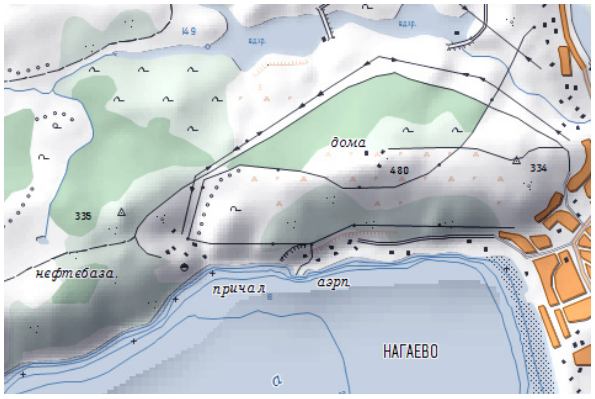


Рис. 5. **Бухта Нагаева. Аэропорт в морском порту. Фрагмент карты Магаданской области**

Рис. 6. **"Аэропорт" в бухте Нагаева. Вид на "взлетную полосу"**

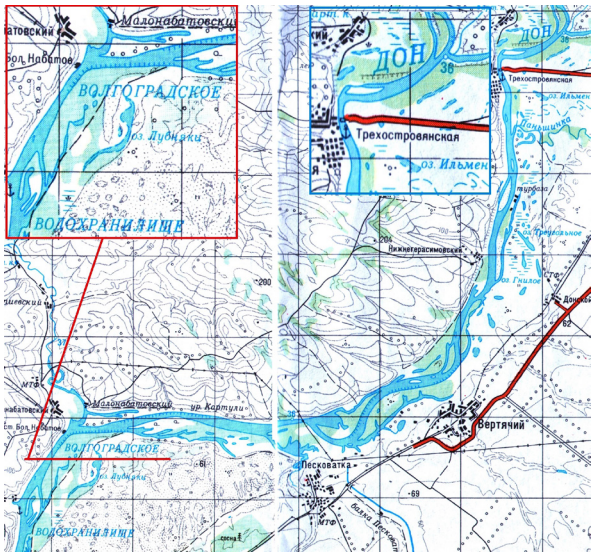


Рис. 7. **Атлас Волгоградской области 1:200 000**

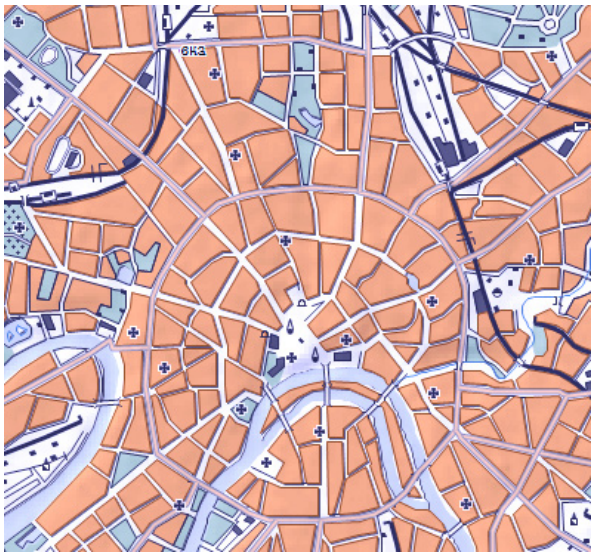


Рис. 8. **Фрагмент карты г. Москва**

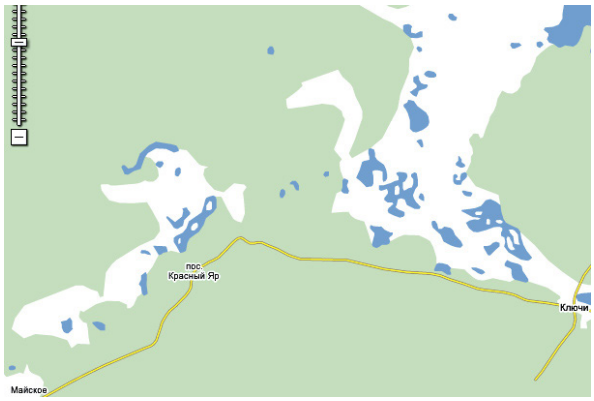


Рис. 9. **Река Камчатка. Вариант 1**

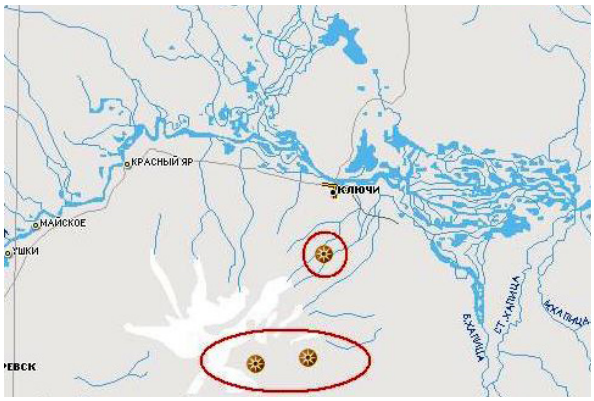


Рис. 10. **Река Камчатка. Вариант 2**

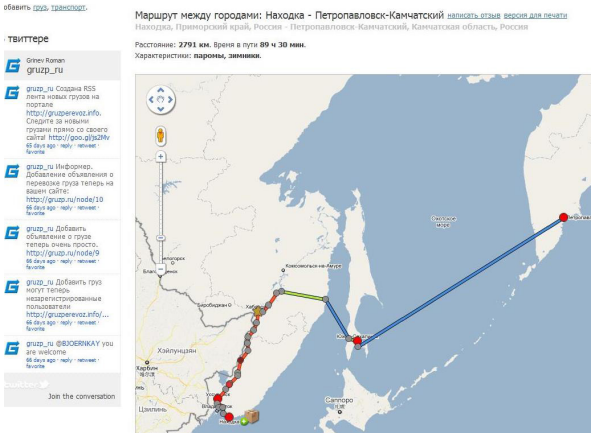


Рис. 11. **Маршрут перевозки Находка – Петропавловск - Камчатский**

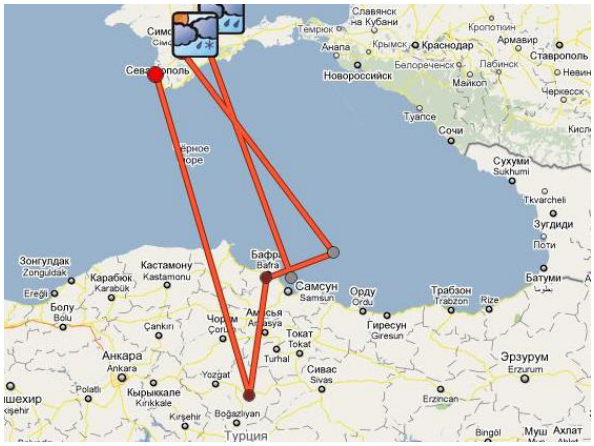


Рис. 12. **Маршрут перевозки Севастополь – Старый Крым**

правил синтаксиса языка карты, игнорируя семантические аспекты в процессе классификации, не подозревая, что исключение из процесса создания карты отдельных, кажущихся излишними этапов, приводит к грубым промахам и ошибкам бравые ребята с великолепной математической, технической подготовкой, но не знающие географии и не понимающие картографии выдают шедевры, над которыми смеются дети. У карты мира 9-летний школьник заявил «Здесь ошибка. Столица Бразилии подписана неправильно. В конце должна быть буква А». И возразить было нечего. А крупнейшее картиздательство опозорилось.

Ведомства, ведущие Федеральную государственную информационную систему территориального планирования (ФГИС ТП), начиная с ликвидированного Минрегиона и заканчивая Росреестром, основную свою задачу декларировали как развитие законодательства в сфере градостроительства, землепользования, регистрации, маскируя этим прежде всего фискальную направленность своей деятельности. Общепризнанный упадок картографии как отрасли, замаскированный многократными сменами вывесок на здании ГУГК при СМ СССР, приватизацией, ликвидацией и оптимизацией картпроизводства, катастрофическим сокращением объёмов полевых работ по обновлению, «отстрелом» старых профессиональных кадров, умышленным банкротством лучших из оставшихся в России картфабрик привел к плачевному результату. Мы сегодня не имеем базовой отечественной общедоступной карты необходимой для работ по планированию масштабного ряда. Для государственных работ используем картографическую основу с огромным количеством ошибок, «чужую» систему координат, неудобную и непривычную проекцию, разработанную в Голландии XVI в., искажающую недопустимо общий вид страны на карте Мира. На карте, используемой ФГИС ТП, от Малой Курильской гряды остался один остров Шикотан. Остальные уже отдали Японии? Актуальность всей системы вызывает сомнения. Москва показана в прежних границах. Существуют серьёзные проблемы с топонимикой. Например, ЗАТО Александровск в Мурманской области, образованный в 2010 г., до настоящего времени фигурирует как города Полярный, Скалистый, Снежногорск. В довершение ко всему в масштабах от 1:1 млн до 1:2 млн «пересох» Кольский залив и весь наш торговый, рыболовный и атомный ледокольный флот остался на суше.

Отечественная картография второй половины XX в. была особенно сильна в сфере комплексного атласного картографирования. Упомянутые выше атласы остаются образцами для подражания современным картографам и специалистам будущих поколений. К сожалению, вынужден отметить, что достойной замены таким специалистам, как О.А. Евтеев, К.А. Салищев сегодня нет. И попытки создать фундаментальные картографические произведения федерального или мирового уровня, к сожалению, не удаются. Листая электронную версию Национального атласа России, том «Природные ресурсы» обнаруживаются обидные факты невнимательности. Наш известный вулкан Ключевская сопка стал Ключевой сопкой. В Арктической зоне уверенно показываются зоны полётов самолетов ледовой разведки, прекратившей своё существование четверть века тому назад. На одной странице с интервалом в три строки общеизвестная Геофизическая обсерватория им. Воейкова внезапно переименовывается в «географическую обсерваторию». «Экологический атлас России» изобилует техническими, экологическими, редакционными, оформительскими ошибками, сводящими его ценность для общества, учитывая его недоступность читателю практически к нулю. Национальный атлас Арктики, в создании которого принимал участие автор, с использованием экспедиционных материалов, полученных сотрудниками СОПС в трёх экспедициях 2012 -2017 годов на Земле Франца-Иосифа, в изданном варианте остается до сегодняшнего дня недоступным для авторского коллектива.

Широкое распространение традиционных карт, публикация достаточно детальных карт в Интернете, возникновение и распространение картографических Web-сервисов, внедрение спутниковых навигационных систем ставят проблему повышения качества базовых картографических материалов очень остро. В СМИ достаточно много публикаций о том, к чему приводят ошибки навигационных карт.

Что делать в сложившейся ситуации?. На мой взгляд, в первую очередь надо переосмыслить опыт создания карт, наработанный картографами прошлых поколений, понять ограниченность машинных автоматических методов контроля качества в условиях отсутствия сформированной инфраструктуры пространственных данных, провести качественную принципиальную оценку созданных карт, организовать проверку, редактуру и корректуру карт, получивших право на существование, безжалостно отказаться от использования того, что не пройдёт оценку. Для проведения редактуры существующих и предполагаемых к созданию карт необходимо разработать соответствующие нормативные документы, которые в традиционной картографии назывались «Инструкция (Руководство) по составлению...» общего содержания и «Редакционные указания по...» или «Редакционно-технические материалы ...» для каждого нового объекта. Когда государственные органы попросту самоустраняются от решения задач нормативного обеспечения в сфере создания современных карт (на месте ликвидированной Федеральной службы геодезии и картографии в 2012 г. было создано АО «Роскартография») основную роль должны

сыграть на этом поле наиболее заинтересованные и наиболее квалифицированные участники рынка пространственных данных.

Редактирование должно обеспечить в первую очередь правильное единообразное понимание и выполнение всеми участниками процесса создания карты требований нормативного документа. Редактура должна осуществляться на всех этапах создания карты, включая оценку, отбор и анализ исходных материалов, разработку редуказаний, инструктаж исполнителей, контроль хода выполнения работы, окончательную проверку и приёмку работ. Задачи редактуры, этапы и процессы проведения редакторских работ хорошо описаны в соответствующих документах, и нуждаются только в качественной адаптации применительно к ГИС-технологиям создания карт. В настоящий момент в связи с широким внедрением ГИС-технологий во все отрасли знания, в школьное и высшее образование, с развитием Web-сервисов задача повышения качества карт становится первоочередной. Никакие новые программные продукты не смогут эффективно работать при отсутствии качественных точных и актуальных базовых данных.

Для отечественной картографии карта всегда была не только средством передачи информации, но в первую очередь — источником нового знания. И поэтому анализ источников, редактура и контроль качества карты на всех этапах её создания являются определяющими для конечного результата.

Литература

1. Асланикашвили А.Ф. Метакартография. — Тбилиси: Мецниереба, 1974.
2. Комплексные региональные атласы/ Под ред. К.А. Салищева. — М.: Изд. МГУ, 1976.
3. Лютый А.А. и др. Проектирование систем знаков тематических карт. — М.: ИГ АН СССР, 1986.
4. Кент А. URL: Дэвис Дж. Красный атлас: как Советский Союз тайно отобразил мир. URL: http://www.forumdaily.com/sssr-publikoval-karty-gorodov-ssha-s-sekretnoj-informaciej/
5. Баранов Ю.Б., Берлянт А.М., Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Серапинас Б.Б., Филиппов Ю.А. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов/ Под ред. А.М.Берлянта и А.В. Кошкарева. — М.: 1999. — 50 с.
6. Сэллерс К. ArcReview, 2010. №1 (52). URL https://www.dataplus.ru/news/arcreview/detail.php?ID=993&SECTION_ID=29.
7. Рогачев А.В. Проблемы цифрового картографирования. Пять лет спустя // От цифровой карты — к цифровой модели: сб. статей. — М.: Центр инфраструктурных проектов, 2001. — 69 с.
8. https://inosmi.ru/history/20200531/247511646.html.

Сведения об авторе:

Куртеев Валентин Васильевич, ведущий экономист Совета по изучению производительных сил ВАВТ Минэкономразвития России; e-mail: kurtvv1947@gmail.com.

Короткие сообщения

Итоги картографической деятельности

Росреестр подвёл итоги деятельности в сфере картографии и геодезии, проводимой Центром геодезии, картографии и инфраструктуры пространственных данных и АО «Роскартография».

В настоящее время обеспечено покрытие сведениями Единой электронной картографической основы (ЕЭКО) 24,5 территории РФ: всей территории России в виде цифровых топографических карт масштабов 1:2 500 000, 1:1 000 000, 1:100 000, 1:50 000; южной части страны в виде цифровых топографических карт масштаба 1:200 000; полное покрытие территорий России с высокой плотностью населения в виде цифровых топографических карт масштаба 1:25 000 и 50% территории в виде цифровых ортофотопланов того же масштаба. Также параллельно ведутся работы по созданию ГИС ведения ЕЭКО (ГИС ЕЭКО) и ГИС Федеральный портал пространственных данных (ГИС ФФПД). Функциональные возможности ГИС ЕЭКО обеспечат непрерывный мониторинг актуальности сведений ЕЭКО, а также предоставление сведений ЕЭКО в электронном виде и в виде веб-сервисов. Кроме того, Росреестр совместно с Минцифрой приступил к реализации эксперимента по созданию Единого информационного ресурса о земле и недвижимости. По заказу Росреестра выполнены работы по созданию цифровых ортофотопланов масштабов 1:2 000 и 1:10 000 для включения их в состав ЕЭКО. Работы проводились на территориях 27 регионов России общей площадью 65,6 тыс. кв. км (для масштаба 1:2 000) и 384,3 тыс. кв. км (для масштаба 1:10 000). Кроме того, произведена аэрофотосъемка и обработка данных по ряду территорий Дальнего Востока, в которых в 2019 г. произошли природные катаклизмы, не позволившие собрать необходимые данные. В рамках традиционных картографических работ в обновлен ряд цифровых навигационных карт масштабов 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 на территориях 43 субъектов РФ. В рамках НИР «Геокарта» разработана технология геодезических и картографических работ на основе ГЛОНАСС, а также выполнен анализ нормативной базы в сфере геодезии и картографии. Разработаны 30 первоочередных нормативных документов и 8 проектов национальных стандартов в сфере геодезии и картографии. В рамках НИР «Георелиф» разработана технология непрерывного цифрового мониторинга деформаций земной поверхности на основе ГЛОНАСС с целью создания автоматизированной системы геодезического мониторинга.

Росреестр

Юбилеи

УДК 620.9

К 100-летию плана ГОЭЛРО

Е.В. Муравьёва, Н.Г. Рыбальский, д.б.н., НИА-Природа

Сто лет назад, 22 декабря 1920 г. VIII Всероссийский съезд Советов принял исторический план ГОЭЛРО — Государственной комиссии по электрификации России, не имеющий аналогов в мировой экономической и научно-технической практике и позволивший в короткие сроки вывести страну в число самых развитых стран мира. В статье даётся история создания и реализации плана ГОЭЛРО.

Ключевые слова: план ГОЭЛРО, энергетика, гидроэлектростанции, территориальная планировка.

К концу 1913 г. в России было построено несколько сотен ТЭС, а также ряд ГЭС общей мощностью 1100 МВт. Однако в пересчёте на душу населения в 1913 г. в России вырабатывалось всего 14 кВт.ч, в то время как в США этот показатель составлял 236 кВт.ч. И хотя уровень оснащенности российских электростанций и их мощность были вполне сопоставимы с западными, все электростанции в России имели ограниченное (до нескольких десятков) число потребителей и энергетически связаны между собой не были. Кроме того, наблюдался колоссальный разброс величин их тока и частот [1].

И это при том, что отечественная электротехническая школа считалась одной из лучших в мире. С 1899 по 1913 гг. состоялось семь всероссийских электротехнических съездов. Поскольку в центральной России имелись крупнейшие запасы бурых углей и особенно торфа, непригодного для перевозки и в качестве топлива практически не применявшегося, то на последнем съезде было принято решение строить тепловые электростанции в месте их добычи, а электроэнергию передавать по линиям электропередач [2].

Опыт по созданию таких районных станций, работавших на местном топливе, был впервые реализован в 1914 г. под Москвой вблизи Богородска (ныне г. Ногинск) на торфяной электростанции «Электропередача» с подачей энергии в Москву по высоковольтной линии [3]. В 1915 г. на заседании по проблемам использования подмосковного угля и торфа директор станции «Электропередача» *Глеб Максимилианович Кржижановский* (24.01.1872-31.03.1959) в докладе на тему «Областные электрические станции на торфе и их значение для Центрально-промышленного района России» определил важнейшие направления энергостроительства в России [4], которые спустя пять лет легли в основу плана ГОЭЛРО: глобальное строительство государственных районных электростанций на основе местных топливных и гидроэнергетических ресурсов, а также необходимость их объединения в крупные электроэнергетические структуры.

Однако никакого бы плана ГОЭЛРО не было без «великого толкача дела электрификации» — В.И. Ленина, как о нём образно сказал Г.М. Кржижановский. В.И. Ленин интересовался электроэнергетикой еще задолго до революции. Его работы «Развитие капитализма в России» (1899) и «Аграрный вопрос и «критики» Маркса»» (1908) содержали анализ преимуществ электроэнергии по сравнению с другими видами энергии [5]. А в самый разгар Гражданской войны — в январе 1918 г. — под патронатом Ленина прошла Первая Всероссийская конференция работников электропромышленности, итогом которой стало создание в мае «Электростроя» и образование Центрального электротехнического совета (ЦЭС) — преемника и продолжателя всероссийских электротехнических съездов. В состав его вошли крупнейшие российские энергетики: И.Г. Александров, А.В. Винтер, Г.О. Графтио, Р.Э. Классон, А.Г. Коган, Т.Р. Макаров, В.Ф. Миткевич, Н.К. Поливанов, М.А. Шателен и др. [3]. В апреле 1918 г. в статье «Набросок плана научно-технических работ» В.И. Ленин предложил Академии наук образовать ряд комиссий для реорганизации экономики, указывая на необходимость акцентирования внимания на электрификации промышленности и транспорта, а также применении новых технологий в земледелии.

В 1918 г. В.И. Ленин рекомендует своего товарища по минусинской ссылке — Г.М. Кржижановского (далеко не все знают, что он автор текста песни «Вар-

шавянка» и др.) на должность руководителя Комитета государственных сооружений, а в 1919 г. — еще и на место председателя Главэлектро ВСНХ [6].

В 1919 г. в процессе обсуждения различных вопросов электрификации с ведущими энергетиками Ленин окончательно убедился в необходимости разработки единого плана электрификации страны. В январе 1920 г. Г.М. Кржижановский представил В.И. Ленину проект статьи «Задачи электрификации промышленности». Ленин одобрил статью и попросил Кржижановского подготовить популярную брошюру на эту тему, которая вышла в свет уже в начале февраля 1920 г. под названием «Основные задачи электрификации России» [4].

21 февраля 1920 г. Совет рабоче-крестьянской обороны утвердил, а В.И. Ленин подписал положение о Комиссии ГОЭЛРО — Государственного плана электрификации России. Комиссия состояла из 19 учёных: Г.М. Кржижановский — председатель; А.И. Эйсман — зампредседателя; А.Г. Коган, Б.И. Угримов — товарищи председателя; Н.Н. Вашков, Н.С. Синельников — заместители товарищей председателя; Г.О. Графтио, Л.В. Дрейер, Г.Д. Дубелир, К.А. Круг, М.Я. Лапиров-Скобло, Б.Э. Стюнкель, М.А. Шателен, Е.Я. Шульгин — члены; Д.И. Комаров, Р.А. Ферман, Л.К. Рамзин, А.И. Таиров, А.А. Шварц — заместители членов [3].

Во главе Комиссии ГОЭЛРО Г.М. Кржижановский проявил себя прекрасным организатором и руководителем. В течение февраля он сумел провести переговоры с ВСНХ, ЦЭС, Каширстроем, Центротекстилем, Гостехнадзором, Электротрестом, Центральным тепловым комитетом, др. и получил согласие 240 человек для работы над планом. Положение о Комиссии было утверждено уже 24 февраля. На постоянной основе в Комиссии было занято около 90 человек, остальные привлекались по мере необходимости. Перед каждым из участников поставлена персональная задача и определены сроки ее выполнения, а отчёты о проделанной работе заслушивались на еженедельных заседаниях, проходивших только под его председательством. Для информирования общественности о ходе работы издавались Бюллетени Комиссии ГОЭЛРО. Досрочно к ноябрю 1920 г. составление плана было в целом завершено. План ГОЭЛРО объёмом 650 стр. с картами и схемами был напечатан в течение 19 дней в 5 типографиях Москвы тиражом в 5 000 экземпляров.

22 декабря на VIII Всероссийском съезде Советов в Большом театре Г.М. Кржижановский представил презентацию плана электрификации Советской России. На освещение макета карты электрификации страны (с многочисленными лампочками в точках строительства будущих электростанций, огненными полосами были обозначены линии электропередачи, электрифицированные водные и железнодорожные магистрали) ушла почти вся мощность Раушской электростанции. Пришлось отключить электричество даже в Кремле. Выступая на нём В.И.Ленин сказал: «На мой взгляд, это наша вторая программа партии, ибо коммунизм — есть Советская власть плюс электрификация всей страны». 21 декабря 1921 г. вышло постановление СНК «О плане электрификации России». Через два дня открылся IX Всероссийский съезд Советов, на котором план ГОЭЛРО был одобрен [7].

Принятый документ носил комплексный характер и был нацелен на решение ряда задач в области водного транспорта, энергетики, сельского хозяйства, водоснабжения и др. План ГОЭЛРО рассчитывался на 10-15 лет и предусматривал строительство 20 тепловых и 10 гидроэлектростанций. План состоял из двух частей: в программе «А» намечались пути восстановления и реконструкции уже действовавших — построенных до революции — электростанций, а в программе «Б» обосновывалась необходимость строительства 30 новых крупных ГРЭС общей мощностью 1750 МВт, в т.ч. Днепровской и Волховской ГЭС, Каширской, Шатурской, Лисичанской и Челябинской ГРЭС [3].

Впервые в России в плане ГОЭЛРО было предложено экономическое ее районирование исходя при этом из соображений близости источников сырья (в т. ч. энергетического), сложившегося территориального разделения и специализации труда, а также удобного и хорошо организованного транспорта. Было выделено семь основных экономических районов: Северный, Центрально-промышленный, Южный, Приволжский, Уральский, Кавказский, а также Западной Сибири и Туркестана. Впечатляет комплексность подхода к разработке и реализации плана электрификации, который применялся впервые и дал шансы развития всем территориям, вошедшим в состав страны [8].

Следует отметить, что не все верили в реализацию этого грандиозного проекта, включая председателя Высшего совета народного хозяйства А.И.Рыков. Л.Д.Троцкий считал, что выполнить намеченные цели смогут только иностранцы. Известный писатель-фантаст Герберт Уэлс, посещавший нашу страну в 1920 г. в своей книге «Россия во мгле» писал: «Россия, занимающая одно из последних мест в мире по выработке электроэнергии, впала в утопию. Осуществить столь дерзновенный проект в стране, покрытой лесами, населённой неграмотными крестьянами, можно только с помощью сверхфантазии» [7].

Фактически план ГОЭЛРО стал в России первым государственным планом и положил начало всей последующей системе планирования в стране, предвосхитив теорию, методику и проблематику будущих пятилетних планов. В июне 1921 г. Комиссию ГОЭЛРО упразднили, а на ее основе создали Государственную общеплановую комиссию — Госплан, руководивший с этого времени всей экономикой страны в течение долгих десятилетий во главе с Г.М. Кржижановским. В должности

председателя Госплана Г.М. Кржижановским были разработаны теория и методология стратегического, среднесрочного и оперативного планирования развития народного хозяйства. Созданная под его руководством система государственного планирования получила практическое воплощение в подготовке и реализации первого пятилетнего плана (1928-1932), вошедшего в историю как программа индустриализации СССР. В 1929 г. он был избран академиком и вице-президентом АН СССР [6].

Также академиками стали члены Комиссии ГОЭЛРО: *Иван Гаврилович Александров* (1875-1936) — главный инженер и автор проекта строительства ДнепроГЭС, член президиума Госплана, основатель направления комплексного использования водохранилищ; *Борис Евгеньевич Веденеев* (1884-1946) — один из руководителей строительства Днепровской и Волховской ГЭС; *Александр Васильевич Винтер* (1878-1958) — начальник Днепростроя, а затем управляющий Главэнерго; *Генрих Осипович Графтио* (1869-1949) — участник создания Волховской и Нижнесвирской ГЭС, главный инспектор по строительству ГЭС в СССР. Но не у всех судьба сложилась благополучно, так только из руководящего ядра Комиссии ГОЭЛРО 5 человек были репрессированы: *Николай Николаевич Вашков* (1874-1953); *Григорий Дмитриевич Дубеллир* (1874-1942); *Георгий Константинович Ризенкамф* (1886-1943); *Борис Эрнстович Стюнкель* (1882-1937); *Борис Иванович Угримов* (1872-1941) [3].

В 1935 г. Г. Кржижановский возглавил Энергетический институт АН СССР. Следует отметить, что по некоторым данным в основу плана ГОЭЛРО были положены наработки созданного в 1916 г. Отдела энергетики Комиссии по изучению естественных производительных сил России [9] (как известно КЕПС был образован в 1915 г. по инициативе академика В.И.Вернадского), преобразованного в 1930 г. в Энергетический институт.

Как председатель Госплана Г.М. Кржижановский руководил и реализацией плана ГОЭЛРО, который был выполнен к 1931 г., в минимальный намеченный Комиссией 10-летний срок.

Уже 4 июня 1922 г. была пущена Каширская районная ТЭЦ — первая электростанция, работавшая на подмосковном угле, построенная по плану ГОЭЛРО. 8 октября 1922 г. состоялось торжественное открытие Петроградской электростанции «Уткина заводь» (ныне — ТЭЦ-5 «Красный Октябрь») — одна из первых электростанций на торфе, построенных по плану ГОЭЛРО. В 1924 г. дала ток Кизиловская ГРЭС, в 1925 г. вступили в строй Горьковская и Шатурская ГРЭС, а в 1926 г. состоялся пуск первенца гидроэнергетики — Волховской ГЭС. 19 октября 1927 г. состоялась закладка Нижне-Свирской, а 8 ноября Днепровской ГЭС. [7].

К 1935 г. план ГОЭЛРО был значительно перевыполнен по всем основным показателям. Мощность районных электростанций составила 4,34 млн кВт, в 2,5 раза больше, чем по плану ГОЭЛРО, а общий объём промышленной продукции увеличился против 1913 г. в 5,7 раза вместо 1,8-2 раза по плану. План ГОЭЛРО был перевыполнен по добыче угля, нефти, торфа, железной и марганцевой руды, производству чугуна и стали [10].

Уникальность, привлекательность и практическая реальность плана ГОЭЛРО стали причиной попыток (1923-1931 гг.) копирования его ведущими странами мира: США (разработчик Фран Баум), Германии (Оскар Миллер), Англии (комиссия Вейера), Франции (Велем, Дюваль, Лаванши, Мативэ и Моляр), а также Польши, Японии и т. д. [3]. Но все они еще на стадии планирования и технико-экономических разработок закончились неудачей.

Прошло немногим больше десяти лет после беседы В.И. Ленина с Г. Уэллсом. — «Приезжайте снова через десять лет, — предложил тогда Владимир Ильич, — и посмотрите, что будет сделано в России за это время». И Г.Уэллс приехал. То, что увидел английский писатель, заставило его отказаться от многих своих прежних заблуждений. Он признал, что страна сумела победить в битве за электричество [10].

Литература

1. https://minenergo.gov.ru/node/3039
2. Грудинский П.Г. Первый съезд советских электротехников. К 60-летию 8-го Всероссийского электротехнического съезда// Электричество, 1981. № 10.
3. Гвоздецкий В. План ГОЭЛРО. Мифы и реальность. URL: https://www.nkj.ru/archive/articles/5906/
4. Кржижановский Г.М. Избранное. — М., 1957.
5. Ленин В.И. Об электрификации: 2-е изд. — М., 1964.
6. Карцев В. П. Кржижановский. — М.: Молодая гвардия, 1985. — 384 с.
7. Кривошей В.А. Волжско-Камский каскад. — М.: «РТ», 2017. — 112 с.
8. План электрификации РСФСР. — М: Госполитиздат, изд. 2-е, 1955. — 667 с.
9. Отчеты о деятельности Комиссии по изучению естественных производительных сил России, состоящей при Академии наук. № 1—10. Пг. 1915—1917.
10. Дроботенко Л. ГОЭЛРО и ГОЭЛРО-2. URL: https://phys.msu.ru/rus/about/sovphys/ISSUES-2007/3(56)-2007/56-3/

Сведения об авторах:

Рыбальский Николай Григорьевич, д.б.н., проф., директор НИА-Природа; e-mail: rng@priroda.ru

Муравьева Евгения Викторовна, руководитель Центра региональной информации НИА-Природа; e-mail: nia_priroda@mail.ru.

Национальное информационное агентство «Природные ресурсы» (НИА-Природа); 108811, Москва, г.п. Московский, п/я 1627.

УДК 502/504

К 90-летию проф. Николая Фёдоровича Реймерса

А.В. Каверин, д.с.-х.н., Мордовский госуниверситет им. Н.П. Огарёва

В статье представлены официальные и неофициальные сведения о Николае Фёдоровиче Реймерсе — выдающемся российском экологе, авторе ряда капитальных монографий и нескольких сотен научных и научно-популярных статей по разным отраслям экологии.

Ключевые слова: биоэкономические системы, заповедное дело, зоологические исследования, оптимизация природопользования, охраняемые природные территории, теоретические основы агроэкологии, экономия, Н.Ф. Реймерс.

4 февраля исполнилось 90 лет со дня рождения Николая Фёдоровича Реймерса, д.б.н., основоположника сепортологии — учения об охраняемых природных территориях, эколога-теоретика (энциклопедиста), президента Экологического союза СССР и РСФСР (1988-1992 гг.), профессора, декана-организатора экологического факультета МНЭПУ (1992 г.)

Николай Фёдорович родился в г. Одессе. Его детство прошло в Умани, потом в Ленинграде, где его отец учился в аспирантуре Института растениеводства. В 1948 г. поступил на биофак Московского университета. В 1950 г., переехав с родителями в г. Иркутск, продолжил образование на биофаке Иркутского университета. В 1953 г. после окончания с отличием Иркутского университета был зачислен в аспирантуру Зоологического института АН СССР в г. Ленинграде.

В 1956 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Значение птиц и млекопитающих в жизни кедровых лесов юга Средней Сибири» и получил назначение в Биологический институт Западно-Сибирского филиала АН СССР в г. Новосибирске. Работая здесь в должности научного сотрудника в 1957-1958 гг., участвовал в экспедициях по Горному Алтаю, Горной Шории и Томской области, на Туранском стационаре (Тува), проводя полевые зоологические работы.

В 1959-1962 гг. работал в Институте географии Сибири и Дальнего Востока СО АН СССР (г. Иркутск), где вел полевые исследовательские работы у Братской ГЭС, руководил закладкой зоологических стационаров на Верхней Лене и в Приангарье, Верхоленье и Прибайкалье. Много усилий вложил в создание Восточно-сибирской фенологической комиссии, которую возглавлял в 1960-1963 гг.

В 1963-1965 гг. переведен на должность заведующего лабораторией зоологии Сахалинского комплексного НИИ ДВФ АН СССР (г. Новоалександровск), где проводил зоологические и комплексные полевые исследования на Сахалине, острове Кунашир и Охотском побережье (у Аяна), участвовал в составлении Атласа Сахалинской области.

В 1967 г., защитив докторскую диссертацию на основе монографии «Птицы и млекопитающие Южной тайги Средней Сибири», Н.Ф. Реймерс принял решение распрощаться с зоологией, оставив на этом поприще в научном наследии более 80-ти работ, в т.ч. 2 монографии: «Насекомоядные и грызуны Верхней Лены» (1963) и «Птицы и млекопитающие южной Тайги Средней Сибири» (1966).

Следующий этап жизни и творчества Н.Ф. Реймерса, связанный с заповедной наукой, начался в 1966 г., когда он получил назначение на должность заместителя директора по научной работе в Приокско-Террасном государственном заповеднике (Московская обл.) и начал накапливать опыт для дальнейших трудов в сфере заповедного дела. В 1968 г. переведен на должность главного специалиста непосредственно в центральный аппарат Главприроды Минсельхоза СССР. В 1969 г. стал заведующим отделам экологии во вновь созданной Центральной научно-исследовательской лаборатории охотничьего хозяйства и заповедников (ЦНИЛ) Главохоты РСФСР, где успешно работал до 1973 г., проведя ряд полевых исследований в различных регионах страны (Кавказ, Прибайкалье, Камчатка и др.). Продолжая заочную учебу на социологическом факультете МГУ и самостоятельное изучение английского языка, Н.Ф. Реймерс наращивает уровень и широту своего мировоззрения, постепенно переходя от зоологии к другим отраслям науки — социологии, экономике, философии. Важным моментом явились его участия в заседаниях «Круглого стола» при редакции журнала «Вопросы философии», где Николай Фёдорович высказал свои взгляды на будущее биосферы и человечества. Большое значение возымели его многочисленные статьи как научного, так и публицистического плана (в частности «И храм, и мастерская. Заповедники: вчера, сегодня, завтра» — о проблемах заповедного дела в журнале «Наш современник», 1973, №9).

В 1973-1974 гг. опубликовал несколько совместных с Ф.Р. Штильмарком статей, связанных как с эталонной, так и с мониторинговой ролью отечественных заповедников. В 1974 г. Н.Ф. Реймерс и Ф.Р. Штильмарк составили план-проект и подали заявку в издательство «Мысль» (бывшее

«Географгиз») на монографию «Особо охраняемые природные территории». Ф.Р. Штильмарк взял на себя задачу написать первую часть книги «Развитие системы природных охраняемых территорией в России и в СССР» и показать состояние заповедных дел нашей страны, историю их развития на основе архивных сведений. Во второй части («Теоретические основы создания природных охраняемых территорий») во всю развернулся Николай Фёдорович. По мнению соавтора, особенно Н.Ф. Реймерсу удалась глава шестая («Социально-экономические предпосылки создания и функционирования ОПТ») [1].

Обилие ссылок на мировую литературу, включая новейшие зарубежные работы, множество примеров со сложными расчетами и убедительными доводами делали этот раздел весьма эффектным. Ничего подобного в советской научной литературе до сих пор не печаталось. В книге представлено много новых и инновационных подходов, оригинальных суждений и выводов. Главными из них были следующие постулаты Н.Ф. Реймерса:

а) анализ «*Системы охраняемых природных территорий*», а не только отдельных их категорий (заповедников, заказников и др.);

б) вывод о том, что такие территории, по сути, «*Не изымаются из сферы природопользования, только форма его существенно изменяется*»;

в) отказ от привычного принципа «каждому региону — свой заповедник» в пользу новой системы ООПТ для поддержания экологического баланса. «*Не принцип консервации видов и ландшафтов, а идея управления биосферой должна лежать в основе такого плана*».

Предисловие к монографии по просьбе Н.Ф. Реймерса написал И.Д. Лаптев —журналист, работавший тогда в газете «Правда». В конце 1978 г. монография вышла в свет, причем впервые появилась в Москве на прилавках магазина «Военная книга» — видимо в книготорге сочли, будто речь в ней идет о воинских полигонах — они-то уж во всяком случае являются «*Особо*» охраняемыми...

Еще до выхода в свет этой монографии Н.Ф. Реймерс опубликовал несколько статей о заповедных проблемах, в частности «Природопользование и заповедание» (сб. «Вопросы географии»). По его инициативе в марте 1979 г. в издательстве «Знание», в серии «Народный университет» вышла в свет небольшая, но весьма содержательная книжечка под названием «Эталоны природы», в которой особое внимание обращено на принципиальное различие заповедников и национальных парков. «Уже говорилось о том, что не следует (просто бессмысленно) заповедовать, запрещать для посещения красивейшие районы страны, любимые места отдыха и странствий миллионов людей. *Заповедники же — ради людей! — должны быть от них закрыты*. Охраняется святая святых... Красоты природы пусть будут предельно доступны и охраняемы, но *вне заповедников*. Думается, что ученым и литераторам пора наконец четко различать заповедники и парки. О заповедниках надо скупо рассказывать, но знать нужно все, что там делается. Да и вряд ли интересны широкому читателю сугубо научные детали. Зато красоте национальных парков нужно посвящать книги и буклеты, альбомы и проспекты, оды и сонеты. *Парки — для красоты и наслаждения, заповедники — ради науки и для будущего, во имя великой пользы*» (Реймерс Н.Ф., Штильмарк Ф.Р. Эталоны природы, 1979).

Сегодня можно смело утверждать, что книга «Особо охраняемые природные территории» (1978) и новые теоретические положения, высказанные в ней Н.Ф. Реймерсом, получили широкое признание, оказав очень большое влияние на практическое развитие всего природоохранного дела в нашей стране. Суть того, что *книга работала и работает до сих пор* исходит из многочисленных фактов засвидетельствования её сплошь испещренной пометками на столах читателей в библиотеках и рабочих столах в кабинетах специалистов. Таким образом, Н.Ф. Реймерс открыл широкий фронт работ для множества биологов, географов, экологов, экономистов и подчас даже просто людей со стороны, бросившихся на расширение осуществленного им прорыва — создание *системы охраняемых природных территорий.*

В 1973 г. Н.Ф. Реймерс был приглашен заведовать лабораторией моделирования биоэкономических систем во вновь созданном отделе оптимизации природопользования при Центральном экономико-математическом институте (ЦЭМИ) АН СССР (директор института — акад. Н.П. Федоренко, завотделом — проф. М.Я. Лемешев). Начинается его активная деятельность на эколого-экономическом поприще и в сфере экономогии, как было предложено называть новую отрасль науки, сочетавшую в себе экологию и экономику. Програмная статья об этом под названием «Природа, экономика, наука» вышла в журнале «Природа», №3 за 1974 г. Всего же подобных статей тандем «Федоренко-Реймерс» выдал более десятка. Опасаясь утомить читателей содержанием многочисленных работ Н.П. Федоренко и Н.Ф. Реймерса, приведем лишь некоторые подзаголовки их совместных публикаций: «Человек и природа: эволюция взаимоотношений»; «Три блока общественного производства и их связь с окружающей средой»; «Доминанта экономики»; «От «экономии природы» до «большой» экологии»; «Экологические ограничения»; «Экологический налог»; «Экологические издержки...». Все это мысли о естественном слиянии экономики и экологии в единую науку, названную авторами *Экономогией*. «Узел технических, социально-экономических и естественно-научных проблем, стоящих перед экономогией как синтетической наукой, представляется грандиозным. Эко-

нологический анализ может и должен выявлять в таких случаях стержневые пути, находить наиболее простые, всеобъемлющие и дешевые решения» (Федоренко Н.П., Реймерс Н.Ф., Проблемы, проекты... (от «экономии природы» к «большой» экологии) // Человек и природа, 1981, №8).

Констатируя явные успехи Николая Федоровича на новом поприще в ЦЭМИ, следует затронуть также его интересные публикации с М.Я. Лемешевым и К.Г. Гофманом. Среди них особо выделяется совместная статья «Экономика, природопользование (задачи новой науки)», опубликованная в журнале «Наука и жизнь» (1974, №6).

Значительное место в научном творчестве Н.Ф. Реймерса заняли агроэкология и сельскохозяйственное природопользование. Причин притяжения его интересов к сельскому хозяйству в основном две. Первая объясняется происхождением ученого и заключается в том, что для него самым ярко запечатленным с детства в «генетической памяти» пейзажем «родной природы» стал агробиогеоценоз горохового поля в Каменной степи. Той самой, что прославилась на весь мир «лесными бастионами» В.В. Докучаева и успешными экспериментами Н.И. Вавилова, одним из соратников которого был Фёдор Эдуардович Реймерс — отец будущего разработчика экологических основ управления сельскохозяйственным природопользованием. Знакомство с агробиогеоценозом у маленького Николая состоялось в культурных агроландшафтах Каменной степи, которую он называл «страной своего детства». Сюда он приехал с родителями трехлетним малышом, и на всю жизнь сохранились в его памяти поля цветущей гречихи, окаймленные широкими лесными полосами; опытные гороховые делянки, охраняемые огромными собаками; скромный дом, где работал академик Н.И. Вавилов. Малыш не стал агрономом, но за 40 лет работы в науке очень часто случалось так, что по роду своей деятельности Н.Ф. Реймерсу приходилось сталкиваться с проблемами сельского хозяйства.

Доминанта экологических проблем в сельском хозяйстве столь ярка, что в бурном круговороте человеческой жизни с ними невольно приходится сталкиваться каждому ученому. Тем более, что Н.Ф. Реймерс строго придерживался мнения академика В.И. Вернадского о том, что *в науке мы специализируемся не по дисциплинам, а по проблемам.* И в этом, по видимому, заключается вторая главная причина его пристального внимания к сельскохозяйственной экологии.

Качества агроэколога Н.Ф. Реймерс впервые продемонстрировал в периодическом ежемесячном издании «Человек и природа», где опубликовал в 1975 г. научно-популярную статью «Большие качели». Представляя широкой общественности свои взгляды на кризисы и революции в истории взаимоотношения между обществом и природой, он ярко и убедительно показал экологические причины как главные в зарождении примитивного сельского хозяйства. Он выделил две сельскохозяйственные экологические революции: первая — развитие примитивного скотоводства 50 тыс. лет назад и примитивного поливного земледелия 10 тыс. лет назад; вторая — переход от поливного к подсечно-богарному производству 2 тыс. лет назад. Основной аргумент ученого заключался в том, что сельскохозяйственная деятельность явилась первопричиной нарушения равновесия в природе.

В сельском хозяйстве наших дней он остро ощущал необходимость в новых методологических, методических и чисто практических подходов. Остроту ситуации, её революционность Н.Ф. Реймерс видел в следующем: экстенсивное ведение сельского хозяйства и земледелия, и скотоводства — повсюду в мире ведет к опустыниванию; интенсивное же ведение вызывает острые экологические коллизии, связанные с загрязнением почвы, вод и воздуха, ухудшением качества сельскохозяйственной продукции, снижением её лежкости и т.д.

Проф. Н.Ф. Реймерс всегда отличался способностью предельно просто и ясно объяснять самую суть сложных проблем. Ибо он был твердо убежден в том, что уяснить основную проблему — значить сделать первый шаг на пути к её решению. Вслед за своим великим американским коллегой Ю. Одумом он пояснял, что в своей сельскохозяйственной деятельности человек вступает в острейшие противоречия с природой и получается, что у природы и человека противоположные цели развития и стратегии их достижения. Природные системы всегда стремятся к максимуму разнообразия (в т.ч. самих систем), наивысшей в данных условиях биомассе и минимуму биопродуктивности, а человек пытается при минимуме разнообразия получить максимум продукции, иными словами, наивысший урожай. Достижение этой цели вызывает необозримый круг эколого-социально-экономических проблем.

Н.Ф. Реймерс всегда старался что-то сделать для нормализации экологической ситуации в нашей стране для её реального осмысления и преодоления. В частности на рубеже 70-80-х гг. он начал публиковать работы по проблематике использования экологического теоретического знания в планировании сельскохозяйственного природопользования. Проделав кропотливый критический анализ экологических, экономических и социальных ущербов от нерационального природопользования в нашей стране и представив беглый обзор системно-экологических начал аграрного природопользования, Н.Ф. Реймерс подробно останавливается на необходимости ведения сельского хозяйства не вопреки, а в соответствии с комплексом естественноисторических законов, правил и принципов. Всего их выявлено 54.

Строгие и научно выверенные формулировки сами по себе безукоризненные, запоминаются, конечно, не сразу, но вот разъясняющие их чисто Реймерсовские афоризмы (типа «меньше пашешь — больше жнешь», «меньше тратишь — богаче будешь», «из гусеницы не вылупится бабочка», «гигантизм — начало конца», «протез всегда хуже», «не естественное — не разумно», «сельскохозяйственная техника — под поля, а не поля — под технику», «город и деревня — демографически «сообщающиеся сосуды»», и др.) западают в душу раз и навсегда каждому, от рядового земледельца, до министра.

И в этом еще одна сторона его таланта: Н.Ф. Реймерс не только большой ученый, но и выдающийся популяризатор агроэкологической науки. Об этом, например, может свидетельствовать «выведенная» им формула максимального урожая: оптимальная площадь плюс «возможно правильное соотношение между водою, лесом, лугами и другими хозяйственными угодиями (по В.В. Докучаеву), плюс рациональный уход за землей, её удобрение и обработка, плюс добрые семена районированных культур, плюс рациональная структура посевов, правильные севообороты. И главное — все вовремя и к месту» «Цена равновесия» (1987).

Научная эрудиция Н.Ф. Реймерса удивительно широка и феноменальна. Его небезосновательно называют биологом и экологом, философом и мыслителем, географом и экономистом, но чаще всего его представляют как выдающегося эколога-теоретика с мировым именем. А для эколога высочайшая универсальность — это естественный признак. Сам Николай Фёдорович эту профессиональную специфику объяснял в форме свойственного ему остроумного высказывания: «экология — ничего нет проще, нужно лишь на вполне профессиональном уровне разбираться в 300 научных дисциплинах» (Цена равновесия..., 1987).

Славу энциклопедиста Н.Ф. Реймерсу принесли его словари (общее их количество близко к десяти!), среди которых наиболее известны «Природопользование» (1990) и «Популярный биологический словарь» (1991), отличающиеся солидными объемами и четкостью содержания, большим количеством сложным схем карт и рисунков.

Велика роль Н.Ф. Реймерса в становлении таких научных направлений как экономика природопользования, экология человека, экология больших городов и ряда других. Подлинным гражданским подвигом можно считать издание главной его книги (первоначальное название — «Концептуальная экология»), которую он успел увидеть лишь перед самой кончиной. Анализ этого выдающегося труда пока находится на стадии осмысления широкой научной общественностью, но высокая его значимость не подлежит сомнению.

Н.Ф. Реймерс активно занимался общественной деятельностью: с 1966 г. был членом Центрального совета Всероссийского общества охраны природы; с 1970 г. заместитель председателя Научного совета по биосфере секции наук о Земле АН СССР (1970-1990); с 1974 г. зампредседателя Научно-методического Совета отделения по пропаганде охраны природы при правлении общества «Знание» и зампредседателя общественной редакции факультета «Человек и природа» (1974-1991). В 1989 г. стал председателем Экологического Союза СССР (позднее России), а также заместителем председателя Ассоциации «Экология и мир» (председатель — С.П. Залыгин). С 1990 г. — член Высшего экологического совета при Комитете ВС РСФСР по экологии (1990-1991).

Лишь на последнем этапе своей жизни Н.Ф. Реймерсу удалось окончательно выйти на исходно предназначенную ему тропу преподавателя (по сути, он всю жизнь был не только учителем, но и проповедником). Н.Ф. Реймерс получил сначала кафедру в Российском открытом университете, а в 1992 г. стал деканом-учредителем экологического факультета в Международном независимом эколого-политологическом университете [2]. Увы, судьба была к нему не справедлива, и с блеском прочитанная им вводная лекция оказалась последней...

Литература

1. Штильмарк Ф.Э. От старых кедров к бессмертию человечества. Серия: «Жизнь замечательных ученых». — М.: Изд-во МНЭПУ, 2001. — 268 с.
2. Жизнь и творческая деятельность Н.Ф. Реймерс: материалы конференции. Научные труды МНЭПУ. Вып. 2, серия: «Реймерсовские чтения». — М.: Изд-во МНЭПУ, 2001. — 64 с.

Сведения об авторе:

Каверин Александр Владимирович, д.с.-х.н., к. г. н., профессор, заведующий кафедрой экологии и природопользования ФГБОУВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва»; e-mail: kaverinav@yandex.ru.

УДК 53.087, 539.1.05, 539.1.07

К 35-летию аварии на Чернобыльской АЭС. Мониторинг ионизирующей радиации в природной среде

С.М. Вакуловский[1], д.т.н., В.А. Воробьев[2], к.ф.-м.н.,
[1]НПО «Тайфун» Росгидромета
[2]Росэкоакадемия

Испытания ядерного оружия и периодически возникавшие аварии на предприятиях ядерного цикла привели к радиоактивному загрязнению значительных территорий земного шара. Для радиационной безопасности полетов в стратосфере и космосе стал необходим контроль и оперативный прогноз космического излучения. В СССР эти задачи эффективно решал Институт прикладной геофизики и Институт глобального климата и экологии и НПО «Тайфун» Госкомгидромета СССР.

Ключевые слова: ионизирующая радиация в атмосфере, радиоактивное загрязнение территорий, аэрогамма-съемка.

В истории человечества ядерное оружие в военных целях применялось дважды — 6 и 9 августа 1945 г. США нанесли два ядерных удара по японским городам Хиросима и Нагасаки. Успешное испытание первой советской атомной бомбы было проведено 29 августа 1949 г. на полигоне в Семипалатинской области. В октябре 1954 г. Геофизической комплексной экспедицией (ГКЭ) начались аэрогамма-съемки следов от радиоактивных облаков, образующихся при ядерных взрывах [1]. В 1956 г. на базе ГКЭ был образован Институт прикладной геофизики (ИПГ) во главе с Евгением Константиновичем Федоровым, будущим академиком РАН. Основной задачей ИПГ являлся контроль и прогноз радиоактивного загрязнения окружающей среды при испытаниях атомного оружия. Была разработана и создана необходимая аппаратура, и с самого начала испытаний атомного оружия велись работы на основных ядерных полигонах: Новая земля, Семипалатинск и др. [2].

В начале 60-х гг. началось создание сверхзвуковой пассажирской авиации — сверхзвуковых транспортных средств (СТС). Англичане с французами создавали «Конкорд», а в СССР в строжайшей тайне разрабатывали ТУ-144. Т.к. СТС должны были летать на высоте около 20 км и перевозить пассажиров, то для обеспечения радиационной безопасности полетов, возникла необходимость контроля и прогноза радиационной обстановки на стратосферных высотах, создаваемая космическим излучением. На этих высотах толщина атмосферы небольшая, и при мощных протонных вспышках на солнце пассажиры СТС и пилоты могут получить серьезное облучение.

Естественно, что проблема радиационной безопасности в еще более острой форме возникает и при полетах космонавтов. Поэтому по инициативе Е.К. Федорова в ИПГ была развернута работа по созданию Службы контроля и прогноза радиационной обстановки в околоземном космическом пространстве и стратосфере. Она основывалась на двух подсистемах: космической — на искусственных спутниках Земли (ИСЗ) «Метеор» и стратосферной — на радиометрических радиозондах РРЗ [3].

В 1968 г. в ИПГ был создан радиометрический радиозонд РРЗ для измерения спектров высокоэнергичных протонов СКЛ в стратосфере с помощью штатной приемной аппаратуры аэрологических станций Госкомгидромета СССР. Началось радиометрическое стратосферное зондирование на высокоширотных наземных станциях: Шойна, Мыс Челюскин, Мыс Шмидта, острове Хейса (Земля Франса Иосифа), Беллинсгаузен (Антарктида). Внедрено радиометрическое стратосферное зондирование на научно-исследовательских судах и судах погоды Госкомгидромета: «Прибой», «Профессор Зубов», «Профессор Визе», «Виктор Бугаев».

В 1969 г. с космодрома Плесецк был запущен на полярную орбиту первый ИСЗ «Метеор» с радиометрической аппаратурой, которая позволила вести оперативный контроль радиации во всем околоземном космическом пространстве [4].

Огромная работа была проделана для создания радиационного контроля приземной атмосферы, регистрации радиоактивных выпадений и оценки радиоактивного загрязнения территорий в результате ядерных испытаний и возможных аварий на предприятиях ядерного цикла. В г. Обнинске в 1986 г. на базе Института экспериментальной метеорологии было создано Научно-производственное объединение (НПО) «Тайфун» Госкомгидромета СССР, организовавшее сеть наземных станций радиометрического контроля по всей территории СССР.

По постановлению Правительства РФ от 10.07.2014 № 639, создана Единая государственная автоматизированная система мониторинга радиационной обстановки на территории Российской Федерации ЕГАСМРО (ранее ЕГАСКРО).

В 1957 г. в Свердловской области на НПО «Маяк» произошла авария с выбросом радиоактивных материалов и радиоактивным загрязнением огромной территории. Образовался т.н. Восточно-уральский след (ВУРС). Сотрудники ИПГ принимали активное участие в его исследовании и оконтуривании. В то время все эти работы были полностью засекречены. Только в 1989 г. в СССР об аварии на НПО «Маяк» было открыто сообщено.

В 1991-1992 гг. была проведена дополнительная аэрогамма-съемка ВУРСа. Однако из-за очень неоднородного пространственного распределения выпадавших радиоизотопов возникла необходимость крупномасштабных дополнительных наземных исследований.

В результате детальный «Атлас Восточно-Уральского и Карачаевского радиоактивных следов, включая прогноз до 2047 года», был выпущен только в 2013 г. [5].

26 апреля 1986 г. в СССР произошла вторая крупнейшая авария на ядерном объекте - авария на Челябинской атомной электростанции (ЧАЭС). В это время сотрудники ИПГ осуществляли на НИСП «Виктор Бугаев» недалеко от Гренландии радиометрическое зондирование с помощью радиозондов РРЗ по программе контроля космической радиации в стратосфере. Уже 27 апреля руководством судна была получена телеграмма с приказом о срочном непрерывном контроле искусственных радиоизотопов в атмосфере. В течение двух недель осуществлялся почти круглосуточный запуск радиозондов РРЗ в промежутках штатного аэрологического зондирования. Тогда впервые удалось обнаружить радиоактивные продукты от аварии на ЧАЭС, которые достигали тропопаузы [3].

Огромные территории земного шара оказались затронутыми радиоактивными выпадениями от ЧАЭС.

В результате международного сотрудничества, возглавлявшегося со стороны СССР председателем Госкомгидромета СССР, директором ИГКЭ, академиком Ю.А. Израэлем, был проведен колоссальный объем работ по аэрогамма-съемке загрязненных территорий, отбору и анализу радиоактивных проб [6, 7, 8].

Площади с плотностью загрязнения 185-555 кБк/м^2 составили около 5500 км^2, 555-1480 кБк/м^2 – 2100 км^2, свыше 1480 кБк/м^2 – 310 км^2.

Были выпущены Атласы радиоактивных загрязнений России, Белоруссии, Украины, Европы.

Наиболее высокие уровни загрязнения в РФ зарегистрированы в Брянской, Калужской, Тульской и Орловской областях. Биологический эффект связан с дозой, полученной человеком. Там, где доза меньше 1 мЗв, реальных проблем нет. По расчётам медиков, 1 мЗв примерно соответствует 5-7 Ки/км^2, поэтому в качестве одной из границ выбрано значение 5 Ки/км^2. Территории, подвергшиеся воздействию радиации, делятся на четыре зоны по плотности загрязнения Cs137: зона отчуждения (более 1480 кБк/м^2 (40 Ки/км2)), где запрещено постоянное проживание; зона отселения (555-1480 кБк/м^2 (15-40 Ки/км2)), жители которой имеют право на социальную поддержку; зона проживания с правом на отселение (185-555 кБк/м2 (5-15 Ки/км^2)); зона проживания с льготным социально-экономическим статусом (37-185 кБк/м^2 (1-5 Ки/км^2)). Были выделены территории непригодные для постоянного проживания из-за высокого уровня радиации и зоны с повышенным уровнем радиации, жители которых получили дополнительные льготы. На этих территориях проживает почти 1,5 млн человек. С учетом изменения радиационной обстановки, в том числе в результате осуществления в 1986-2014 гг. комплекса защитных и реабилитационных мероприятий, 8 октября 2015 г. Правительство РФ приняло Постановление №1074, изменившее статус ряда населенных пунктов. В зону отчуждения были включены только четыре сельских населенных пункта, а в зоне отселения осталось 26 населенных пунктов (из более чем 200).

Из-за неравномерности выпадения осколочных продуктов нередко среди относительно слабо загрязненной территории вдруг обнаруживались небольшие всего несколько гектар – т.н. «цезиевые пятна» с очень высокой концентрацией радиоактивного цезия 137. Часто их было трудно обнаружить. Даже через 20 лет после аварии на ЧАЭС сотрудники ИГКЭ (в том числе автор статьи) исследовали и отбирали высокоактивные радиационные пробы в таких «цезиевых пятнах» в Красногорском районе Брянской области для их последующего оконтуривания и дезактивации.

Международные исследования радиоактивного загрязнения нашей планеты показали, что и через 50 лет после аварии останутся значительные территории с повышенным содержанием радиоизотопов цезия 137 и стронция 90 (периоды полураспада около 30 лет). Что касается радиоизотопов плутония 239, то это тысячелетия (период полураспада 24100 лет). Авария на японской АЭС Фукусима в 2011 г. показала, что глобальный мониторинг радиоактивного загрязнения окружающей среды по-прежнему остается очень важной задачей человечества.

Литература

1. Израэль Ю.А. Как это было. — М.: НИЦ «Планета», 2015. — 159 с.
2. Израэль Ю.А., Бедрицкий А.И., Цатуров Ю.С., Челюканов В.В. Становление и развитие работ по мониторингу окружающей среды / В кн.: «Очерки по истории гидрометеорологической службы России». Т. 3. Кн. 1. — СПб.: Гидрометеоиздат, 2005. — С. 339-389.
3. Воробьев В.А. Создание радиационной службы глобального мониторинга космического излучения в околоземном космическом пространстве и стратосфере // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2019. №3. — С. 45-50.
4. Авдюшин С.И. и др. Радиационная аппаратура на ИСЗ «Метеор-1» // Вопросы радиационной космофизики. ИПГ, 1970. Вып. 1. — С. 5-14.
5. Израэль Ю.А., Василенко В.Н., Снакин В.В., Артемов Е.М., Имшенник Е.В., Нахутин А.И., Вакуловский С.М. и др. Атлас Восточно-Уральского и Карачаевского радиоактивных следов, включая прогноз до 2047 года. — М.: ИГКЭ — Инфосфера — НИА-Природа, 2013. 140 с.
6. Израэль Ю.А., Вакуловский С.М. и др. Чернобыль: радиоактивное загрязнение природных сред. — Л.: Гидрометеоиздат, 1990. — 296 с.
7. Вакуловский С.М., Цатуров Ю.С., Челюканов В.В. Фундаментальные и прикладные исследования радиоактивного загрязнения окружающей среды / В кн.: «Академик Юрий Антониевич Израэль. Человек и ученый / Под ред. А.И. Бедрицкого, Ю.С. Цатурова». — М.: Росгидромет, 2018. — 295 с.
8. Рыбальский Н.Г., Черногаева Г.М., Зайцева Н.А., Снакин В.В. Глобальный эколог: к 90-летию со дня рождения академика Ю.А. Израэля // Жизнь Земли, 2020. №42 (3). — С. 343-354.

Сведения об авторах:

Вакуловский Сергей Мстиславович, д.т.н., проф., г.н.с. «НПО «ТАЙФУН» Росгидромета; e-mail: vakulovsky@rpatyphoon.ru.

Воробьев Владимир Арамович. к.ф.-м.н., чл.-корр. Росэкоакадемия, ИПГ Росгидромета (с 1955 г.), ИГКЭ Росгидромета (1990-2015); e-mail: vvorobiev@rambler.ru.

Короткие сообщения

50 лет Рамсарской конвенции

Ровно полвека назад — 2 февраля 1971 г. в г. Рамсаре (Иран) была подписана Конвенция о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение, главным образом, в качестве местообитаний водоплавающих птиц (Рамсарская конвенция).

Советский Союз ратифицировал Конвенцию в 1976 г. В 1994 г. Правительство РФ (постановлением от 13.09.1994 г. №1050) подтвердило международный статус для 35 участков водно-болотных угодий России. На сегодняшний день к Рамсарской конвенции присоединилась 171 страна; 2375 водно-болотных комплексов общей площадью свыше 254 млн га внесены в Список водно-болотных угодий международного значения (Рамсарских угодий), находящихся под особой охраной конвенции. С 1997 г. 2 февраля отмечается как Всемирный день водно-болотных угодий. Объявляя темой Всемирного дня водно-болотных угодий в 2021 г. неразрывность связи водно-болотных угодий и чистой воды для сохранения всего живого на планете, Генсекретарь Рамсарской конвенции Марта Рохас Уррего выступила с обращением к народам и правительствам, призвав их остановить истощение водных ресурсов Планеты. «Мир переживает критический недостаток чистой воды, и водно-болотные угодья находятся в центре его разрешения. Менее 1% пресной воды на Земле является пригодной для использования и в основном хранится в водно-болотных угодьях, таких как реки, ручьи, озера, болота, устья рек и водоносные горизонты. Ежедневно мы потребляем не менее 10 миллиардов тонн пресной воды — больше, чем может пополнить земля. Тем не менее, к 2050 г. нам потребуется на 55% больше воды для населения планеты в 10 млрд человек», — говорится в опубликованном заявлении. Генсекретарь Конвенции также отметила, что «почти 90% наших водно-болотных угодий, включая реки, озера, болота и торфяники, исчезли, и мы продолжаем терять водно-болотные угодья в 3 раза быстрее, чем леса».

На сегодняшний день на территории России количество ВБУ, включенных в перечень Рамсарской конвенции, составляет 41. Из них 11 расположено в Дальневосточном федеральном округе, 11 — в Южном ФО, 8 — в Северо-Западном ФО, 5 — в Сибирском ФО, 4 — в Уральском ФО, 1 — в Приволжском ФО, 1 — в Центральном федеральном округе. Самыми большими по площади водно-болотными угодьями страны являются Бреховские острова (Красноярский край) — группа островов, расположенных во внутренней дельте реки Енисей, общей площадью 1 400 000 га.

НИА-Природа

Книжная полка

УДК 502/504

НОВЫЙ СИНТЕЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

Н.Г. Рыбальский, д.б.н, НИА-Природа

В статье анализируется новый энциклопедический словарь д.б.н., проф. В.В.Снакина «Экология, глобальные природные процессы и эволюция биосферы», вышедший в конце 2020 г. под эгидой МГУ им. М.В. Ломоносова и Института фундаментальных проблем биологии РАН. Словарь обобщает огромный пласт современных литературных и авторских научных исследований в заявленной области. Подчёркивается фундаментальность подхода автора в ходе подготовки около 11 тысяч статей словаря, разносторонний и взвешенный взгляд на глобальные экологические проблемы, а также комплексность издания, содержащего информацию по глобализации, эволюционной экологии, законам развития природы и общества, социобиологии, устойчивому развитию, климатическим изменениям, персоналиям и организациям в экологии и смежных наук. Рецензируемое издание, несомненно, должно стать важным элементом современного экологического образования.

Ключевые слова: экология, эволюция биосферы, антропогенное воздействие, глобальные экологические проблемы, экологический словарь.

Анализируя динамику глобальных природных процессов, мы невольно задаём себе вопрос о их последствиях для нашей цивилизации. При этом часто, порой даже слишком часто, мы слышим, что человечество губит себя, неуёмное потребительство необратимо разрушает природные экосистемы, а нас ждёт судьба вымерших динозавров. Но тем не менее, несмотря на многие негативные экологические последствия деятельности человечества, мы живём всё дольше. И статистика, как бы критически мы к ней не относились [1], свидетельствует именно об этом. В связи со сказанным, издание нового словаря «Экология, глобальные природные процессы и эволюция биосферы», подготовленного известным экологом, доктором биологических наук, профессором В.В. Снакиным предоставляет взвешенную, разностороннюю, выверенную справочную информацию о процессах, происходящих вокруг нас, их динамике и возможных последствиях.

В словаре около 11 тысяч взаимоувязанных статей, раскрывающих термины по экологии и глобальным природным процессам, лежащим в основе эволюции биосферы, процессам, совершаемым в наше время при активном участии человека и в решающей степени определяющим его будущее. Даются разносторонние современные сведения по глобализации, эволюционной экологии, законам развития природы и общества, социобиологии, устойчивому развитию, климатическим изменениям. Для лучшего понимания и удобства читателя более кратко представлены термины из сопряжённых с экологией наук: географии, биологии, почвоведения, геологии, палеонтологии, химии, а также из промышленной экологии, природопользования, здравоохранения, законодательства и методологии научных исследований. Такой подход подчёркивает взаимосвязанность природных явлений и высвечивает фон эволюционных изменений. Существенное место уделено учёным, внёсшим значительный вклад в развитие экологии и эволюционное учение, а также отечественным и международным организациям по охране природы. Отдельно приведены наиболее распространённые аббревиатуры экологических и природоохранных терминов и организаций в русском и англоязычном вариантах.

Словарь удобен для работы. Обратившись к одному термину можно найти прямые отсылки к родственным понятиям, а выделенные курсивом термины также можно найти в словаре по их месту согласно алфавиту. Так, если читатель пожелает узнать о «потеплении климата», то помимо основной статьи он найдёт отсылки к статьям: «аридизация суши», «геоинжиниринг», «глобальная температура поверхности (Земли)», «инсоляция», «климатическая система», «климатический оптимум». Кроме того может посмотреть курсив: «парниковый

эффект», «атмосфера Земли», «Мировой океан», «затемнение атмосферы», «антропогенный фактор» и др. Если читателя заинтересовало «социальное поведение животных», то рекомендуется посмотреть: «агрессивность», «альтруизм», «аффилиация», «груминг», «кооперация», «любовь», «семья», «социобиология», «трофаллаксис», «ухаживание», «эгоизм», «эмпатия», «этология», «эусоциальные животные». Кроме того можно уточнить понятия: «особь», «дем», «структура», «иерархия», «сообщество». Таким образом, обратившись к словарю, можно получить довольно полную информацию по интересующему вопросу.

В словаре читатель найдёт разностороннюю информацию по широкому спектру актуальных естественнонаучных проблем, что делает данное издание чрезвычайно полезным для современного экологического образования и просвещения.

Необходимо отметить, что представляемое издание не первая работа автора по обобщению и развитию экологической терминологии.

В.В. Снакин получил физико-химическое образование в Московском химико-технологическом институте имени Д.И. Менделеева (1972 г.), начал изучать биогенный круговорот химических элементов в Институте агрохимии и почвоведения АН СССР (г. Пущино), проводил эксперименты в Институте медицинской радиологии АМН СССР (г. Обнинск), защитил кандидатскую диссертацию по почвоведению, а докторскую — по экологии. За многолетнюю трудовую деятельность он успешно сочетал работу на ведущих позициях в разных учреждениях: в Институте фундаментальных проблем биологии РАН, Всесоюзном институте охраны природы и заповедного дела, Российском экологическом информационном агентстве (РЭФИА), Международном независимом политологическом университете (МНЭПУ), Российском государственном гуманитарном университете, Национальном информационном агентстве «Природные ресурсы» (НИА-Природа), ООО «Энергодиагностика», Музее землеведения МГУ имени М.В. Ломоносова.

Такая полидисциплинарность способствовала пониманию важности проблемы определения терминов, понятий, явлений. Определить — значит понять самому и дать возможность понять другим, о чём идёт речь в том или ином случае. На этом основано взаимопонимание исследователей. Особенно актуальна проблема определения, толкования термина в новых междисциплинарных науках, к каковым относится экология [2, 3].

Первый словарь по охране природы [4], предназначенный участникам Первого Всероссийского съезда по охране природы (3—5 июня 1995 г., Москва), готовился совместно с большим коллективом высококвалифицированных специалистов по разным отраслям знаний (географии, почвоведению, промэкологии, международному природоохранному движению). Словарь практически впервые широко представил определения многих терминов по экономированию, промышленной экологии и др. направлений охраны природы. Однако ничто не возникает на пустом месте: хорошей основой для этой работы послужили книги В.С. Преображенского [5], Е.В. Малашевича [6], Н.Ф. Реймерса [7] и др. работы, приводимые в подробном списке исходной литературы.

Бесспорно, основа словаря — фундаментальный анализ эволюции биосферы, сделанный академиком В.И. Вернадским и до сих пор не оценённый в должной мере. В рамках учения о биосфере он не только рассмотрел основополагающую роль живого вещества в функционировании биосферы, но и глубоко проанализировал направленность различных процессов в ходе её развития. Не случайно это дало основание Д. Гринвальду [8] назвать В.И. Вернадского «отцом глобальной экологии». Представляя разностороннюю информацию по природным процессам, их причинам и следствиям для человечества, автор словаря остается на позициях принципа исторического оптимизма, присущем работам В.И. Вернадского. Действительно, основная часть «экологических страшилок», обусловлена нашими недостаточными знаниями о механизмах природных процессов. Вспомним также Стивена Хокинга: «Главный враг знания — не невежество, а иллюзия знания» [9].

Об основательности подхода автора к составлению статей словаря свидетельствует внушительный список отечественной и зарубежной литературы по рассматриваемым вопросам — 442 источника.

В значительной степени развитие экологической терминологической базы обусловлено собственными научными разработками В.В. Снакина по изучению биокруговорота химических элементов в экосистемах, почвенным процессам, глобальным экологическим проблемам, закономерностям эволюции биосферы и человечества, заповедному делу, сохранению природного и культурного наследия. По этим направлениям им было опубликовано более 300 научных работ, в т.ч. несколько словарей [10-18], подготовленных как лично, так и в соавторстве с высокопрофессиональными специалистами.

Пониманию экологической ситуации в мире способствовали также работы автора по картографическому обобщение экологической ситуации в России и её регионах. Снакин В.В. — один из ведущих авторов Атласа «Природные ресурсы и экология России» (2002, 2004), получившего Премию Правительства России в области науки и техники [19], Национального атласа России в 4-х томах (2005—2008), Национального атласа Арктики (2017), Атласа современных и прогнозных аспектов последствий аварии на Чернобыльской АЭС на пострадавших территориях России и Беларуси (2009), Экологического атласа России (2017),

Национального атласа почв (2011) и др. картографических произведений. Он активно участвует в составлении Госдокладов о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации [20] и Московском регионе [21, 22].

Интересным и результативным является анализ закономерностей эволюции биосферы и влияния на неё деятельности человека. В своих работах В.В. Снакин поднимает дискуссионные вопросы экологического алармизма и устойчивого развития. Отмечая отсутствие научных основ у концепции устойчивого развития, он подчёркивает, что «анализ современных глобальных экологических процессов с позиции эволюционизма позволяет утверждать, что, несмотря на значительное воздействие человека на биосферу, нет достаточных оснований утверждать, что сегодняшнее состояние взаимодействия биосферы и техносферы в глобальном масштабе описывается закономерностями кризисного развития» [23].

Статьи словаря удачно иллюстрированы. Необходимо отметить также хорошее оформление и полиграфическое исполнение издания, в чём несомненная заслуга Издательского дома Московского университета. Издание осуществлено при финансовой поддержке РФФИ (проект № 19-15-00047), что уже является свидетельством профессионализма автора.

На Третьем Международном отраслевом конкурсе изданий для вузов «Университетская книга — 2020» по направлению «Здоровье и безопасность» энциклопедический словарь «Экология, глобальные природные процессы и эволюция биосферы» получил диплом в номинации «Лучший издательский проект», а по итогам IX Общероссийского конкурса изданий для вузов «Университетская книга — 2020» отмечен грамотой в номинации «Лучшее справочное издание».

Тираж издания невелик (300 экз.), не подлежит продаже и распределяется преимущественно по библиотекам страны. При этом положительным моментом является возможность обратиться к электронному варианту издания на сайте РФФИ по адресу: https://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_2101835).

Литература

1. Думнов А.Д., Рыбальский Н.Г. Корректное использование статистических показателей — основа эффективного управления природопользованием // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2018. №3. — С. 4-14.
2. Рыбальский Н.Г., Малярова М.А., Горбатовский В.В. и др. Экология и безопасность (Справочник)/ Под ред. Н.Г. Рыбальского. Тт. 1-8. — М.: ВНИИПИ, 1991-1993.
3. Рыбальский Н.Г., Смуров А.В., Степанов С.А. Экология начинается с определений и терминов (к 70-летию В.В. Снакина) // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2020. № 2. — С. 101-103.
4. Снакин В.В., Пузаченко Ю.Г., Макаров С.В., Добрынина Н.Г., Алябина И.О., Кречетов П.П., Пузаченко А.Ю., Гусева Т.В. Толковый словарь по охране природы. — М.: Экология, 1995. — 192 с.
5. Охрана ландшафтов: Толковый словарь / Под ред. В.С. Преображенского. — М.: Прогресс, 1982. — 272 с.
6. Малашевич Е.В. Краткий словарь-справочник по охране природы. — Минск: Ураджай, 1987. — 223 с.
7. Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник. — М.: Мысль, 1990. — 639 с.
8. Grinevald J. Sketch for the History of the Idea of the Biosphere // Gaia in Action / Ed. by P. Bunyard. — Edinburgh: FlorisBooks, 1996. — Pp. 115—135.
9. *Снакин В.В.* Экология, глобальные природные процессы и эволюция биосферы. Энциклопедический словарь. — М.: Изд-во Московского университета. 2020. — 528 с.
10. *Дёжкин В.В., Снакин В.В.* Заповедное дело: Толковый терминологический словарь-справочник с комментариями. — М.: НИА-Природа, 2003. — 307 с.
11. Мазур И.И., Чумаков А.Н., Снакин В.В. и др. Глобалистика: Энциклопедия. — М.: Радуга, 2003. — 1328 с.
12. Мазур И.И., Чумаков А.Н., Снакин В.В. и др. Глобалистика: Международный энциклопедический словарь. М. — С-П. — Нью-Йорк: Изд-во «Центр Элима» — Изд. дом «Питер», 2006. — 1160 с.
13. *Снакин В.В., Акимов В.Н.* Термины и определения в сфере водных ресурсов. М.: НИА-Природа, 2004. — 388 с.
14. Бобров А.Л., Бобылёв С.Н., Думнов А.Д., Кривичев А.И., Максимов Ю.И., Малинников В.А., Медведева О.Е., Палт М.В., Папенов К.В., Сидоренко В.Н., Снакин В.В. Словарь-справочник по экономике природопользования для студентов экономических специальностей. — М.: РГ-Пресс, 2013. — 160 с.
15. *Снакин В.В.* Экология и охрана природы: Словарь-справочник / Под ред. А.Л. Яншина. М.: Academia, 2000. — 384 с.
16. *Снакин В.В.* Природные ресурсы и окружающая среда: Словарь-справочник / Под ред. В.Н. Лопатина и Н.Г. Рыбальского. — М.: НИА-Природа РЭФИА, 2001. — 568 с.
17. *Снакин В.В.* Экология и природопользование в России: Энциклопедический словарь. — М.: Academia, 2008. — 816 с.
18. Чумаков А.Н., Ильин И.В., Снакин В.В. и др. Глобалистика: Персоналии, организации, издания / Под ред. И.В. Ильина, И.И. Мазура, А.Н. Чумакова. — М.: Альфа-М, 2012. — 432 с.
19. Природные ресурсы и экология России: федеральный атлас/ Под ред. Н.Г.Рыбальского и В.В.Снакина. — М.: НИА-Природа, РЭФИА, Фонд «Инфосфера», 2002. — 278 с.
20. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2016 году: Государственный доклад / Н.Г.Рыбальский, Е.В.Муравьёва, А.Д.Думнов, В.В.Снакин и др. — М.: Минприроды России, НИА-Природа.2017. — 760 с.
21. О состоянии окружающей среды в городе Москве в 2014 году. Доклад / Н.Г. Рыбальский, А.Д. Думнов, Е.В. Муравьева, В.В.Снакин и др. — М.: НИА-Природа, 2015. — 384 с.
22. О состоянии природных ресурсов и окружающей среды Московской области в 2007 году. Информ. выпуск / Н.Г. Рыбальский, А.Д. Думнов, Е.В. Му-

равьева, В.В.Снакин и др. — М.: НИА-Природа, 2008. — 402 с.
23. Снакин В. В. Основные закономерности эволюции биосферы (перечитывая В.И. Вернадского) // Глобальные экологические процессы: Матер. междун. научной конф. / Отв. ред. В.В. Снакин. — М.: Academia, 2012. — С. 81-96.

References

1. Dumnov A.D., Rybalsky N.G. Korrektnoye ispol'zovaniye statisticheskikh pokazateley — osnova effektivnogo upravleniya prirodopol'zovaniyem [Correct use of statistical indicators is the basis for effective environmental management] // Ispol'zovaniye i okhrana prirodnykh resursov v Rossii [Use and protection of natural resources in Russia], 2018. №3. — S. 4-14.
2. Rybalsky N.G., Malyarova M.A., Gorbatovskiy V.V. i dr. Ekologiya i bezopasnost' (Spravochnik) [Ecology and safety (Handbook)] / Ed. by N.G. Rybal'skogo. Tt. 1-8. — M.: VNIIPI, 1991-1993.
3. Rybalsky N.G., Smurov A.V., Stepanov S.A. Ekologiya nachinaetsya s opredelenij i terminov [Ecology begins with definitions and terms (to the 70th anniversary of V.V. Snakin)] // Ispol'zovanie I ohrana prirodnyh resursov v Rossii [Use and protection of natural resources in Russia], 2020. №2. — Pp. 101—103.
4. Snakin V.V., Puzachenko Yu.G., Makarov S.V., Dobrynina N.G., Alyabina I.O., Krechetov P.P., Puzachenko A.Yu., Guseva T.V. Tolkovyj slovar' po ohrane prirody [Explanatory dictionary for nature conservation]. — Moscow: Ekologiya, 1995. — 192 p.
5. Preobrazhensky V.S. (ed.). Ohrana landschaftov: Tolkovyj slovar' [Protection of landscapes: Explanatory dictionary]. — Moscow: Progress, 1982. — 272 p.
6. Malashevich E.V. Kratkij slovar'-spravochnik po ohrane prirody [Concise dictionary-guide to nature conservation]. — Minsk: Urozhaj, 1987. — 223 p.
7. Reimers N.F. Prirodopol'zovanie: Slovar'-spravochnik [Nature management. Reference dictionary]. — Moscow: Mysl ', 1990. — 639 p.
8. Grinevald J. Sketch for the History of the Idea of the Biosphere // Gaia in Action / Ed. by P. Bunyard. — Edinburgh: FlorisBooks, 1996. — P. 115-135.
9. Snakin V.V. Ekologia, global'nye prirodnye processy i evolutciya biosfery: Enciklopedicheskij slovar' [Ecology, global natural processes and evolution of the biosphere. Encyclopedic Dictionary]. — Moscow: Izd. Dom Moskovskogo universiteta, 2020. — 528 p.
10. Dezhkin V.V., Snakin V.V. Zapovednoe delo: Tolkovyj slovar-spravochnik s kommentariyami [Nature reservation: Explanatory terminological dictionary with comments]. — Moscow: NIA-Priroda, 2003. — 307 p.
11. Mazur I.I., Chumakov A.N., Snakin V.V. et al. Globalistika: Mezhdunarodny enciklopedichesky slovar' [Globalistics: International Encyclopedic Dictionary]. — Moscow — St. Petersburg — New York: Izd. Centr Elima — Izd. Dom «Piter», 2006. — 1160 p.
12. Mazur I.I., Chumakov A.N., Snakin V.V. et al. Globalistica: Enciclopedia [Globalistics: Encyclopedia]. — Moscow: Raduga, 2003. — 1328 p.
13. Snakin V.V., Akimov V.N. Terminy I opredeleniya v sfere vodnyh resursov [Terms and definitions in the field of water resources]. — Moscow: NIA-Priroda, 2004. — 388 p.
14. Bobrov A.L., Bobylev S.N., Dumnov A.D., Krivichev A.I., Maksimov Yu.I., Malinnikov V.A., Medvedeva O.E., Palt M.V., Papenov K.V., Sidorenko V.N., Snakin V.V. Slovar'-spravochnik po ekonomike prirodopol'zovaniya [Dictionary-reference book on environmental economics for students of economic specialties]. — Moscow: RG-Press, 2013. — 160 p.
15. Snakin V.V. Ekologiya i ohrana prirody: Slovar'-spravochnik [Ecology and nature protection: Dictionary-reference book] / Ed. by A.L. Yanshin. — Moscow: Academia, 2000. — 384 p.
16. Snakin V.V. Prirodnye resursy i okruzhayuschaya sreda [Natural resources and environment: Dictionary-reference book] / Ed. by V.N. Lopatin and N.G. Rybalsky. — Moscow: NIA-Priroda — REFIA, 2001. — 568 p.
17. Snakin V.V. Ekologiya i prirodopol'zovanie v Rossii [Ecology and Nature Management in Russia: Encyclopedic Dictionary]. — Moscow: Academia, 2008. — 816 p.
18. Chumakov A.N., Ilyin I.V., Snakin V.V. et al. Globalistika: Personalii, organizatcii, izdaniya [Globalistics: Personalities, organizations, publications] / Ed. by I.V. Ilyin, I.I. Mazur, A.N. Chumakov. — Moscow: Alfa-M, 2012. — 432 p.
19. Prirodnyye resursy i ekologiya Rossii: federal'nyy atlas [Natural resources and ecology of Russia: federal atlas] / Ed. by N.G. Rybalskogo i V.V. Snakina. — M.: NIA-Priroda, REFIA, Fond «Infosfera», 2002. — 278 s.
20. O sostoyanii i ob okhrane okruzhayushchey sredy Rossiyskoy Federatsii v 2016 godu: Gosudarstvennyy doklad [On the state and protection of the environment of the Russian Federation in 2016: State report] / N.G. Rybalsky, E.V. Muravyova, A.D. Dumnov, V.V. Snakin i dr. — M.: Minprirody Rossii, NIA-Priroda.2017. — 760 s.
21. O sostoyanii okruzhayushchey sredy v gorode Moskve v 2014 godu. Doklad [On the state of the environment in the city of Moscow in 2014. Report] / N.G. Rybalsky, A.D. Dumnov, E.V. Muravyeva, V.V. Snakin i dr. — M.: NIA-Priroda, 2015. — 384 s.
22. O sostoyanii prirodnykh resursov i okruzhayushchey sredy Moskovskoy oblasti v 2007 godu. Inform. vypusk [On the state of natural resources and the environment of the Moscow region in 2007. Inform. release] / N.G. Rybalsky, A.D. Dumnov, EV. Muravyeva, V.V. Snakin i dr. — M.: NIA-Priroda, 2008. — 402 s.
23. Snakin V.V. Osnovnye zakonomernosti evolutcii biosfery [Basic laws of the evolution of the biosphere (rereading V.I. Vernadsky)] // Global'nye ekologicheskie processy [Global ecological processes: Proc. of the inter. sci. conf.]. Moscow: Academia, 2012. Pp. 81—96.

УДК 502-504

НАШ ВЗГЛЯД НА ЭКО-ПРОСТРАНСТВО

С.Г. Харченко, д.ф.-м.н., П.А. Докукин, к.т.н., Д.Е. Кучер, к.т.н.
Российский университет дружбы народов

В статье дается описание, характеристика и оценка монографии Розенберга Г.С. и др. «Пространство эко-журналов». Отмечены достоинства данной работы и то, чем она может быть полезна для магистров, аспирантов и других молодых ученых. Подчеркивается важность и уникальность данной работы.

Ключевые слова: Г.С. Розенберг, сравнительный анализ, систематизация, пространство эко-журналов, наукометрические показатели, академическая этика.

В отечественной научной литературе давно уже ощущается нехватка аналитических критических книг и статей, дающих сравнительный анализ, том числе ретроспективный, источников информации по самым разным направлениям, особенно по экологии. Именно поэтому монография Г.С. Розенберга и др. «Пространство эко-журналов» [1] является очень важной и нужной книгой, имеющей весьма высокую актуальность. В первую очередь, монография является довольно содержательным справочником журналов экологической направленности, выходящих в настоящее время, она снабжена ценными характеристиками и науко-метрическими показателями, описаниями науко-метрических баз данных и их подробными характеристиками. Кроме того, монография включает авторский взгляд научной школы профессора, члена-корреспондента РАН Г.С. Розенберга на всю систему оценки научного труда. В этой оценке отражены взгляды не только данной научной школы, но также и многих отечественных и зарубежных ученых.

Представленная в монографии систематизация отечественных экологических журналов является не только единственной за последние 25 лет [2] и достаточно полной, не только весьма актуальной, но и в высокой степени оригинальной. Но не менее важной частью монографии является её аналитическая часть, содержащая авторский взгляд на всю систему оценок. Заслуживает особого внимания обоснование и полная характеристика системы ценностей, и морально-этические принципы научной деятельности, особенно авторский взгляд на критерии оценки этой деятельности. Сравнительный анализ журналов дополняется объяснением основных наукометрических терминов и баз данных, что очень полезно молодым ученым. Отдельного упоминания заслуживает характеристика места и роли научного рецензирования в оценке научной работы. Авторы монографии ярко описали насколько важен правильный подход к научному рецензированию.

Важное место в работе получила характеристика импакт-фактора журнала как наукометрического критерия — подробно представлены его достоинства, ограничения и недостатки.

Нельзя не согласиться с критическим взглядом авторов монографии на очевидный сдвиг в системе оценок журналов в сторону Web of Science Core Collection в ущерб Scopus. Поскольку по объективным характеристикам «европейская» международная база данных Scopus является явно не хуже «американской», однако отечественные «чиновники от науки» намеренно предпочитают всё «американское» в ущерб «европейскому». Высоко оценивая международную базу данных Web of Science Core Collection, мы считаем, что база данных Scopus вполне достойна столь же высокой оценки. И с этим мы полностью согласны с авторами монографии. Также нельзя не согласиться с отношением к оценке ВАКовских журналов. Возможно, их список нужно пересмотреть и значительно урезать, но считать публикации в отечественных журналах, отражающих работу диссертационных советов, совершенно низкопробными, по-видимому нельзя. Если такая позиция является отражением отношения к уровню аспирантских работ, то может быть повысить требования к диссертационным работам?

Но таким образом принижать уровень ВАКовских журналов — это наносить ущерб престижу научной подготовки в нашей стране.

А набольшее недоумение вызывает низкая оценка монографий, которые оцениваются на уровне пары статей в ВАКовских журналах. Эта оценка по сути дела говорит о ненужности написания монографий, а такой подход противоречит традициям отечественной и мировой науки. Согласно Государственному стандарту по издательскому делу (ГОСТ 7.60-2003, п. 3.2.4.3.1.1) монографией является «*научное или научно-популярное издание, содержащее полное и всестороннее исследование одной проблемы или темы и принадлежащее одному или нескольким авторам*». Как правило, монография проходит рецензирование не менее чем у двух специалистов по профилю монографии, имеющих ученую степень. Ценность монографии, прежде всего в том, что в ней обобщаются и анализируются данные и научная литература по определённой теме, и часто выдвигаются новые гипотезы, теории и концепции в какой-то области науки. Монография, как правило, сопровождается обширной библиографией, примечаниями, приложениями и т. д. На написание хорошей монография уходят многие месяцы, а иногда и годы. Составление подробной библиографии является весьма тяжелым, скрупулёзным трудом, результатами которого пользуются долгие годы десятки и сотни исследователей. А как важно чтение монографий для молодых ученых, аспирантов, студентов, которые начинают изучение проблемы, как правило, с чтения хорошей монографии сразу со всех сторон показывающей проблему. И такой подход к монографиям — это отражение мировой практики. Результаты многих фундаментальных исследований были представлены научному миру именно в виде монографии. Если бы российская наука следовала последнее столетие нынешним тенденциям, мы вряд ли бы имели нобелевских лауреатов. Явная недооценка и пренебрежение «чиновников от науки» к написанию монографий вызывает большое недоумение у многих представителей науки. Поэтому позиция монографии Г.С. Розенберга и др. по отношению к таким оценкам встречает горячую поддержку.

Большая привлекательность монографии Г.С. Розенберга и др. «Пространство эко-журналов» определяется ещё и тем, что в ней присутствует заметная доля юмора, свойственная большинству научных трудов Г.С. Розенберга и его команды.

Монография Розенберга Г.С. и др. «Пространство эко-журналов», как многие другие работы этой научной школы будет высоко оценена научным сообществом и станет ценнейшим пособием «для магистров, аспирантов и иже с ними». Монографию, несомненно, можно рекомендовать всем научным сотрудникам и преподавателям высшей школы.

Хотелось бы отметить ещё один аспект работы Г.С. Розенберга и его команды — это очень уважительное отношение к истории науки и тем, кто её творит. Это отношение проходит через все монографии и учебники, написанные Г.С. Розенбергом, но некоторые буквально посвящены этому, как например, Г.С. Розенберг «Вектор экологической культуры (культурология природы)» [3]. Многие молодые авторы считают, что ссылаться на работы предшественников, показывать: что из их идей, концепций, мнений тобой использовано и почему — это умаляет их работу, их вклад в новые идеи. Это глубокое заблуждение — всё обстоит с точностью наоборот: это подчеркивает, что мы «стоим на плечах гигантов науки и являемся вершиной этой пирамиды». Более того, уважительное отношение к предшественникам — это основа академической этики, норма в отношении с коллегами и одна из важнейших традиций мировой науки. И эта черта проходит красной линией через все монографии Г.С. Розенберга Характерной особенностью подхода Г.С. Розенберга является то, что кроме кратких биографических сведений об ученом, как правило, прилагается его (или её) фотография. А так как проф., чл.-корр. РАН Г.С. Розенберг был лично знаком со множеством ученых, о которых он упоминает, и имеет свой обширный фотоархив, то каждая его монография является нередко уникальной галереей портретов ученых.

Литература

1. Розенберг Г.С., Быков Е.В., Саксонов С.В., Сенатор С.А., Файзулин А.И. Пространство эко-журналов (краткое пособие для магистров, аспирантов и иже с ними). — Тольятти: Изд-во «Анна», 2020. — 156 с.
2. Периодические издания экологической направленности в России/Под ред. Н.Г. Рыбальского. — М.: РЭФИА, 1996. Т.1. — 72 с.. Т.2 — 88 с.
3. Розенберг Г.С. Вектор экологической культуры (культурология природы). — Тольятти: Изд-во «Анна», 2020. — 370 с.

Сведения об авторах:

Харченко Сергей Григорьевич, д.ф.-м.н., проф., г.н.с. Экологического факультета РУДН; e-mail: kharchenko.sg@rea.ru.

Кучер Дмитрий Евгеньевич, к.т.н., доцент, директор Научного центра исследований, комплексного проектирования и развития городского и сельского хозяйства Экологического факультета РУДН; e-mail: kucher-de@rudn.ru.

Докукин Петр Александрович, к.т.н., доцент, начальник Научного управления РУДН, доцент Аграрно-технологического института РУДН; e-mail: dokukin_pa@pfur.ru.

NATURE

General Problems of Nature Management

Bioresources of a Large River Basin (on the Example of the Volga river Basin)

A.G. Zibarev, Dr.Sc. (Economics), the Member-Correspondent, the Russian Academy of Sciences (RAS), N.V. Kostina, Dr.Sc. (Biology), G.E. Kudinova, Cand. Sc. (Economics), R.S. Kuznetsova, Cand. Sc. (Biology), A.G. Rozenberg, Cand. Sc. (Biology), G.S. Rozenberg, the Member-Correspondent, the Russian Academy of Sciences (RAS),
Institute of Ecology of the Volga River Basin of the RAS

The expert information system REGION is briefly described, designed to build predictive models of changes in the parameters of biological resources of territories from environmental factors and anthropogenic impacts. On the example of a large region (the Volga river basin), a forecast of changes in primary biological productivity under conditions of global warming was carried out using the EIS REGION. Variants of influence on the bio-productivity of anthropogenic pollution and the level of economic development of the subjects of the region are considered.

Keywords: Volga river basin, climate change, biological productivity, expert ecological information system.

Mineral Resources

Ecological and Geocryological Conditions of the "Nezhdaninskoye" Gold Deposit (North-Eastern Yakutia)

M.M. Shatz, Can.Sc. (Geograph.), S.I. Serikov,
Institute of Permafrost. P.I. Melnikov, SB RAS, Yakutsk; Igarka

The article highlights the current natural and geoeconomic conditions for the development of the Nezhdaninskoye gold-antimony ore deposit in North-Eastern Yakutia - one of the largest in Russia. It is shown that the natural conditions of the region are extremely harsh, which to a large extent constrains its development. It is noted that the development of the deposit is seriously complicated by the lack of technologies for extracting gold from concentrate in Russia and it is necessary to create special centers for its processing in the country. It was emphasized that the creation of a single center for processing complex ores and concentrates of refractory ores in Yakutia is quite realistic on the basis of the deposit.

Keywords: modern natural and geoeconomic conditions of development; technologies for extracting gold from concentrate; processing center for complex ores and refractory ore concentrates in Yakutia.

Water Resources

Assessment of the Water Quality of the Kirpichnaya River by Microbiological Indicators

A.E. Golovaneva, Can.Sc. (Biology), M.N. Koneva, N.A. Stupnikova, Can.Sc. (Biology),
Kamchatka State Technical University

To indicate the processes of pollution and degradation of the aquatic environment of the river. The brick, dependent on urbanization processes, used groups of bacteria, the number of which indicates a change in water quality. The study was carried out for the first time, and data were obtained showing the number of microorganisms that make up both autochthonous and allochthonous microflora of the watercourse. The work revealed that the water body is polluted, the river is in an unsatisfactory state in terms of the number of sanitary-indicative microorganisms.

Keywords: Kirpichnaya river, total microbial number, Escherichia coli bacteria, saprophytes, allochthonous microflora, autochthonous microflora.

Land Resources and Soils

Influence of Meltwater on Erosion-Accumulative Processes on Arable Land in the Central Forest-Steppe Zone of the Krasnoyarsk Territory

I.A. Golubev, Krasnoyarsk state agrarian university

Water-erosion processes on the cultivated lands of the Krasnoyarsk forest-steppe (the territory of Central Siberia) remain poorly studied. The article presents the results of field studies of soil flushing from meltwater on the arable slopes of the Central zone of the Krasnoyarsk forest-steppe in the period 2009-2011. The structure of removal cones, factors and patterns of erosion development, the influence of the underlying surface features and the previous autumn soil moisture on the intensity of erosion-accumulative processes are studied.

Keywords: Erosion-accumulative processes, experimental sites, removal cone, method, amount of flushing, forest-steppe, autumn moisture, factors.

Forest Resources

Russia Forest Sector Development: the New Look: Part 3. Foundations of a New Forest

(The end of the article. The beginning in bulletin №3 and №4, 2020)

E.A. Shvarts[1], Dr. Sc. (Geograph.), I.V. Starikov[2], Cand. Sc. (Economics), V.S. Kharlamov[3], A.Yu. Yaroshenko[4], Cand. Sc. (Biology), N.M. Shmatkov[5], A.V. Kobyakov[6], Cand. Sc. (Agriculture), A.V. Ptichnikov[1], Cand. Sc. (Geography), F.Yu. Lukovtsev[7], O.V. Tyuleneva[8], R.Yu. Golunov[9], Cand. Sc. (Technology), A.A. Shegolev[10]
[1]The Institute of Geography, RAS
[2]VNII Ecology of The Ministry of Natural Resources and the Environment of the Russia
[3]The Ministry of Natural Resources and the Environment of the Russia
[4]Greenpeace Russia
[5]Forest Stewardship Council of the Russia

[6]Mytischi Branch of Bauman Moscow State Technical University
[7]ANO Daurian club
[8]Research Center "Leader"
[9]Center for Special Projects and Programs
[10]WWF Russia

The article is focused at a principally new forest sector strategy development to be oriented first of all at transition to sustainable development of the forest sector. Actual strategic management tools are described which could help achieving critical change at the Russian forest sector and increase forest management effectiveness and efficiency through dialogue of authorities, business and science. The following questions are covered: digital transformation and access to reliable data on forests, qualified labor resources, increase of products' competitiveness and financial infrastructure development. Authors provide for discussion draft indicators and landmarks to measure effectiveness of the Russian forest sector development. In the conclusion proposals are provided for organization of collaboration between stakeholders to modernize and improve forest management effectiveness based on a productive dialogue between authorities, business and science, achieving innovations driving force.

Keywords: forest sector, strategy development, forest management, use of forests, green finance, digital data on forests, annual allowable cut, voluntary forest certification

Biodiversity

Interrelation of Forest Biotopes and Ungulates of Kuzbass

A.Yu. Prosekov[1], Dr.Sc. (Technology), E.V. Boyko[2]
[1]Kemerovo State University
[2]The Department of Wildlife Protection of the Kuzbass

The article considers the influence of different levels of forest cover on the number of hunting animals in the Kemerovo region-Kuzbass. The analysis of this relationship was carried out by the correlation method. It is shown that the decrease in the level of forest cover is associated with the intensification of agriculture, unfavorable climatic conditions, forest fires, and fragmentation of the region's forest. A stable, annual increase in the number of ungulates is revealed. A high and moderate inverse dependence of the dynamics of the ungulate population on the influence of the level of forest cover in the hunting grounds of different regions was revealed. It is established that the increase in the number of ungulates negatively affects the greening of certain territories.

Keywords: rational use of natural resources, forest cover, Kuzbass, biodiversity, biological resources, regional forests, hunting animals, population dynamics, quantitative analysis.

Water Biological Resources

Evaluation of the Water Quality of the Main Water Body of the SPNA «Dolina of the River Volgusha and Paramonovsky Ravine» in Macrophytes

N.V. Kuznetsova[1], Can.Sc. (Biology), A.I. Ivanova[1], G.A. Lazareva[2], Can.Sc. (Biology),
[1]Dmitrov Fish-industry Technological Institute (Branch) of ASTU
[2]Dubna State University

The paper deals with results of Volgusha water quality assessment. The evaluation of pollution intensity was based on saprobiotic analysis by means of pollution indicator organism. Additionally, the work is devoted to aquatic vegetation characteristic, floristic composition of macrophytes and foliage cover.

Keywords: macrophytes, indicator species, saprobity, helophytes, immersed hydrophytes, hydrophytes with floating leaves.

Climatic Resources

Assessment of Greenhouse Gas Emissions from Deforestation in the Forest Fund of the Central Federal District

A.A. Trunov,
Institute of Global Climate and Ecology named after academician Yu.A. Israel Roshydromet

Based on the use of calculated monitoring methods for the period from 2009 to 2019. estimated greenhouse gas emissions during the conversion of forest lands to settlement lands (CO_2, CH_4, N_2O) in the Central Federal District. The results of the study showed that since 2009 the area of deforestation and their transfer to other categories of land use in the Central Federal District amounted to 7.5 thousand hectares, of which the area of drained organic soils is estimated at 0.9 thousand hectares. The corresponding greenhouse gas emissions from deforestation for the period under review amounted to 7.3 million tons of CO_2 eq. with an average annual emission of 0.6 million tons of CO_2 year-1. The largest contributors to total losses are changes in soil carbon stocks (63%) and biomass carbon losses (28%).

Keywords: deforestation, greenhouse gases, carbon dioxide, methane, nitrous oxide, forest fund, biomass, litter, debris, soil, organogenic soils.

Recreational Resources and Special Protected Natural Areas

Prospects for the Protection of the Slope Relief of the Oka River Valley in the Ryazan Region

A.Yu. Vorobyov, Can.Sc. (Geograph.),
Ryazan State University named after S.A. Yesenina

In the article discusses the prospects for updating the geological component in the structure of regional protected areas on the indigenous sides of the Oka river valley in the Ryazan region. The necessity of taking into account them high landslide morphodynamics, climatic change and complex stratigraphy is substantiated. We are proposed the research directions at the junction of geomorphology and paleogeography for a section of the valley slope near the Vakino village and project development of a new natural monument near the Incino village.

Keywords: landslide, river valley, Oka river, Ryazan district, natural monument, climate dynamics, sediment stratigraphy.

Environmental Protection

The Effect of Car Driving Resistances on the Ecology

E.A. Rahimov, Cand. Sc. (Technology),
the Institute of Geography named after acad. H. Aliyev, Azerbaijan National Academy of Sciences

Automobile transport is the greatest generator of carbon dioxide that influences the greenhouse effect to large extent. The quantity of consumed fuel influences the ecology, the state of health of people along with the financial expenses that are related to the operation of vehicles. The paper is devoted to the problems of driving resistances that influence an automobile. Each automobile breaks driving resistances in the course of driving. These resistances are air resistance, acceleration resistance, rolling resistance and gradient resistance. The motor should carry out particular work for the purpose of breaking the driving resistances. A rise in the value of some resistances leads to a rise in the work required for its breaking. For such work it is essential to expend specific amount of fuel and the outcome is visible in the shape of detrimental emissions. The paper characterises the mechanism of development of certain driving resistances and factors that influence them.

Keywords: automobile transport, environment, driving resistance, emissions, fuel consumption, pollution.

Cartography

Retrospective Analysis and Problems of Digital Cartography

V.V. Kurteev,
Council for the Study of the Productive Forces of the AAFT of the Ministry of Economic Development of Russia

The results of integration digital technologies into creation of general maps and natural-resource maps were analyzed. Typical mistakes were considered, was made an attempt to determine reasons of appearing unacceptable mistakes, were offered ways and methods to avoid them.

Keywords: cartography, geoinformatics, supervised mapping.

NATURE AND HUMAN SOCIETY

Anniversaries

To the 100th Anniversary of the GOELRO Plan

E.V. Muravieva, N.G. Rybalsky, Dr.Sc. (Biology),
The National Information Agency «Natural Resources»

A hundred years ago, on December 22, 1920, the VIII All-Russian Congress of Soviets adopted the historic plan of GOELRO - the State Commission for the Electrification of Russia, which has no analogues in world economic, scientific and technical practice and made it possible to quickly bring the country into the ranks of the most developed countries in the world. The article gives the history of the creation and implementation of the GOELRO plan.

Keywords: GOELRO plan, energy, hydroelectric power plants, territorial planning.

To the 90th Anniversary of prof. Nikolai Fedorovich Reimers

A.V. Kaverin, Dr.Sc. (Agriculture), Moscow State University named after N.P. Ogareva

The article presents official and unofficial information about Nikolai Fedorovich Reimers — an outstanding Russian ecologist, the author of a number of major monographs and several hundred scientific and popular scientific articles on various branches of ecology.

Keywords: economic systems, nature conservation, zoological research, optimization of nature management, natural protected areas, theoretical foundations of agroecology, economology.

To the 35th Anniversary of the Accident at the Chernobyl Nuclear Power Plant. Monitoring Ionizing Radiation in the Environment

S.M. Vakulovskiy[1], Dr.Sc. (Technology), V.A. Vorobyev[2], Cand. Sc. (Phys.-Mathemat.),
[1]RPA "TYPHOON" of Roshydromet
[2]The Russian Ecological Academy

Nuclear weapons tests and periodic accidents at numerous nuclear cycle facilities have led to radioactive contamination of large areas of the globe. For the radiation safety of flights in the stratosphere and space, it became necessary to control and quickly forecast the ionizing radiation of space radiation. In the USSR, these tasks were effectively solved by the Institute of Applied Geophysics, the Institute of Global Climate and Ecology and the NGO Typhoon.

Keywords: Ionizing radiation in the atmosphere, radioactive contamination of territories, airborne gamma survey.

Human Societiy and Nature

Fires as a Social and Environmental Threat in the Views of Students in the South of Russia

V.V. Diakova[1], Cand.Sc. (Sociology), E.V. Kargapolova[2], Dr.Sc. (Sociology), N.V. Dulina[3], Dr.Sc. (Sociology),
[1]Astrakhan State Technical University
[2]Plekhanov Russian University of Economics
[3]Volgograd State University

The article uses the results of a specific sociological study of the Russian Society of Sociologists, conducted in 2017 among students of Russian higher educational institutions. Official statistics on the causes of fires, damage and destruction of woodlands in the Volgograd and Astrakhan regions, results of content analysis of the news feed, and official information about the area of woodlands are provided. The importance of further study of the research question for understanding the process of formation and development of ecological consciousness is proved.
Keywords: fires, sociology of fire safety, environmental threat, environmental problem, environmental situation, causes of fires, sociological research, student survey, environmental awareness.

Bookshelf

A New Synthesis of Ecological Knowledge

N.G. Rybalsky, Dr.Sc. (Biology), NIA-Priroda

The article is devoted to the new encyclopedic dictionary, prof. V.V. Snakin "Ecology, global natural processes and the evolution of the biosphere" (2020), published under the stamp of the Lomonosv Moscow State University and the Institute for Fundamental Problems of Biology of the Russian Academy of Sciences under the project of the Russian Foundation for Basic Research. The author of the dictionary - Doctor of Biological Sciences, Professor Valery V. Snakin - has many years of experience in leading research organizations in Russia on the problems of nature conservation, nature management, studying the mechanisms of natural processes, evolution, assessing and mapping the ecological situation. The reviewer emphasizes the fundamental nature of the author's approach during the preparation of the dictionary articles, a versatile and balanced view of global environmental problems. The reviewed edition should undoubtedly become an important element of modern environmental education.

Keywords: Biosphere evolution, anthropogenic impact, global natural processes, ecological dictionary.

Our View on the Eco-Space

S.G. Kharchenko, Dr.Sc. (Phys.-Mathemat.), P.A. Dokukin, Cand. Sc. (Technology), D.E. Kucher, Cand. Sc. (Technology), Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University)

The article describes, characterizes and evaluates the monograph of Rosenberg G. S. et al. "Space of eco-journals". The advantages of this work and the ways it can be useful for masters, postgraduates and other young research workes are noted. The importance and uniqueness of this work is emphasized.

Keywords: Rosenberg G. S., comparative analysis, systematization, space of eco-journals, scientometric indicators, academic ethics