

ЭКО-ПОТЕНЦИАЛ

Журнал мультидисциплинарных научных публикаций



№ 1 (25) 2019

ЭКО-ПОТЕНЦИАЛ

Журнал мультидисциплинарных
научных публикаций

№ 1 (25) 2019

«ЭКО-ПОТЕНЦИАЛ» (EKO-POTENCIAL)

Ежеквартальный научный журнал(0⁺)

№ 1 (25), 2019, ISSN 2310-2888

Свидетельство о регистрации ПИ № ТУ66-01070

Все права на журнал принадлежат

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»

Почтовый адрес редакции научного журнала «Эко-Потенциал»

620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, д. 37, Институт экономики и управления

E-mail: Usoltsev50@mail.ru

Электронный вариант журнала <http://management-usfeu.ru/GurnalEkoPotenzials>

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ ЖУРНАЛА

Багинский В.Ф. - доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесохозяйственных дисциплин Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси (Гомель, Беларусь).

Брагина Т.М. – доктор биологических наук, профессор Костанайского государственного педагогического института (Костанай, Казахстан).

Данилин И.М. - доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории таксации и лесоустройства Института леса им. В.Н. Сукачёва Сибирского отделения РАН (Красноярск, РФ).

Доржсүрэн Чимидням – доктор биологических наук, профессор, заведующий отделом лесоведения, Институт ботаники Академии наук Монголии (Улан-Батор, Монголия).

Залесов С.В. - доктор сельскохозяйственных наук, профессор, проректор по научной работе Уральского государственного лесотехнического университета (Екатеринбург, РФ).

Кащенко М.П. – доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой физики Уральского государственного лесотехнического университета (Екатеринбург, РФ).

Колтунов Е.В. - доктор биологических наук, профессор, ведущий научный сотрудник Ботанического сада Уральского отделения РАН (Екатеринбург, РФ).

Литовский В.В. – доктор географических наук, заведующий сектором размещения и развития производительных сил Института экономики Уральского отделения РАН (Екатеринбург, РФ).

Мехренцев А.В. - кандидат технических наук, профессор, ректор Уральского государственного лесотехнического университета (Екатеринбург, РФ).

Миронова Е.А. - кандидат филологических наук, доцент кафедры лингвистики и межкультурной коммуникации Ростовского государственного экономического университета (Ростов-на-Дону, РФ).

Назаров И.В. - доктор философских наук, профессор кафедры философии Уральского государственного лесотехнического университета (Екатеринбург, РФ).

Петрова И.В. - доктор биологических наук, директор Ботанического сада Уральского отделения РАН (Екатеринбург, РФ).

Проскуряков М.А. – доктор биологических наук, главный научный сотрудник Института ботаники и фитоинтродукции Министерства образования и науки Казахстана (Алматы, Казахстан).

Чадов Б.Ф. - доктор биологических наук, действительный член РАЕН, ведущий научный сотрудник Института цитологии и генетики Сибирского отделения РАН (Новосибирск, РФ).

РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА

Усольцев В.А. - главный редактор, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный лесовод России, член Союза журналистов России.

Часовских В.П. - заместитель главного редактора, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, член Российской академии инженерных наук им. А.М. Прохорова, член Российской академии естественных наук, Full Member of European Academy of Natural History, директор Института экономики и управления Уральского государственного лесотехнического университета, доктор технических наук, профессор.

Карасева О.А. - ответственный секретарь, доцент Института экономики и управления.

THE EDITORIAL COUNCIL

Baginskiy V.F. – Doctor of agricultural sciences, Professor of Department of Forest Sciences of Gomel State University named after f. Skaryna, corresponding member of NAS of Belarus (Gomel, Belarus).

Bragina T.M. Doctor of biological sciences, Professor of Kostanai State Pedagogical Institute (Kostanai, Kazakhstan).

Chadov B.F. - Doctor of biological sciences, full member of the Russian Academy of Natural Sciences, Leading Scientific Researcher of the Institute of Cytology and Genetics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (Novosibirsk, RF).

Danilin I.M. – Doctor of agricultural sciences, Professor, Senior Scientific Curator of the V.N. Sukachev Forestry Institute of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (Krasnoyarsk, RF).

Dorjsuren Chimidnyam - Professor, Dr. Sc. in Biology, Head of Forest Department, Institute of Botany, Mongolian Academy of Sciences (Ulaanbaatar, Mongolia).

Kashchenko M.P. - Doctor of physical and mathematical sciences, Professor, Head of the Department of physics of the Ural State Forest Engineering University (Ekaterinburg, RF).

Koltunov E.V. - Doctor of biological sciences, Professor, Senior Scientific Curator of the Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (Ekaterinburg, RF).

Litovskiy V.V. – Doctor of geographical sciences, Associate Professor, Head of the Department of allocation and development of productive forces of Institute of Economics of the Ural branch of Russian Academy of Sciences (Ekaterinburg, RF).

Mekhrentsev A.V. - Candidate of technical sciences, Professor, Rector of the Ural State Forest Engineering University, (Ekaterinburg, RF).

Mironova E.A. - Candidate of philological sciences, Associate Professor of Department of Linguistics and cross-cultural communication, Rostov State Economic University (Rostov-on-Don, RF).

Nazarov I.V. - Doctor of philosophical sciences, Professor of Philosophy Department of the Ural State Forest Engineering University (Ekaterinburg, RF).

Petrova I.V. - Doctor of biological sciences, Director of the Botanical Garden of the Ural Branch of Russian Academy of Sciences (Ekaterinburg, RF).

Proskuryakov M.A. – Doctor of biological sciences, Chief researcher of Institute of Botany and Phytointroduction, Ministry of Education and Science (Almaty, Kazakhstan).

Zalesov S.V. - Doctor of agricultural sciences, Professor, Scientific vice-rector of the Ural State Forest Engineering University (Ekaterinburg, RF).

THE EDITORIAL BOARD

Usoltsev V.A. - Editor-in-chief, Doctor of agricultural sciences, Professor of the Institute of Economics and Management.

Chasovskikh V.P. - Deputy Editor, Director of the Institute of Economics and Management of the Ural State Forest Engineering University, Doctor of technical sciences, Professor.

Karaseva O.A. - Executive Secretary, Associate Professor of the Institute of Economics and Management.

Содержание /Content

КОЛОНКА РЕДАКТОРА.....6

БИОЛОГИЯ

Усольцев В.А.

Биоразнообразие в экосистемах: краткий обзор проблемы.....9

Усольцев В.А.

Биоразнообразие и биопродуктивность лесов в контексте климатогенной биогеографии..48

ЭКОНОМИКА

Мехренцев А.В., Стариков Е.Н.

О хозяйственной устойчивости предприятий лесного комплекса региона 116

ЭКОЛОГИЯ

Чернышев Л.А., Старцева Т.А., Михайленко Д. Ю.

Переработка автомобильных шин – снижение вредного воздействия на окружающую среду 122

ТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОДБОРКА

«РОССИЯ - БЕЛАРУСЬ: ПАТРИОТИЗМ И БЕЗОПАСНОСТЬ В СОЮЗНОМ ГОСУДАРСТВЕ».....128

Родобольский И.О., Артамонов Ю.В.

Уральцы в боях за Белоруссию.....128

Тимофеев Н.П., Артамонов Ю.В.

Белоруссия и уральская армия противовоздушной обороны.....142

Румянцев А.С.

Доты войны и сегодня пахнут порохом....158

Трахимёнок С.А.

Капля в океане победы (опыт ненаписанного очерка).....162

Румянцев А.С., Уматова Е.С.

Равнение на подвиг: из опыта патриотического воспитания учащихся и студентов...167

Попп И.А.

Об освобождении республики Беларусь знают и помнят на Урале.....184

Лутовинов В.И.

Общенациональная идея России: обращение к прошлому, устремление к будущему.....187

Моисеенко В.Г.

Некоторые аспекты менталитета белорусов в контексте патриотического воспитания...198

Вишневецкая В.П.

Значимые аспекты психологической безопасности.....204

EDITORIAL BOARD COLUMN.....6

BIOLOGY

Usoltsev V.A.

Biodiversity in ecosystems: a brief analysis of the problem.....9

Usoltsev V.A.

Forest biodiversity and bioproductivity in the context of climate-conditioned biogeography.....48

ECONOMY

Mekhrentsev A.V., Starikov E.N.

On the economic sustainability of the forestry complex of a region.....116

ECOLOGY

Chernyshev L.A., Startseva T.A., Mikhailenko D.Y.

Processing of car tires – decrease in harmful effects on the environment 122

FACTSHEET

"RUSSIA - BELARUS: PATRIOTISM AND SECURITY IN THE UNION STATE».....128

Rodobolsky O.I., Artamonov Yu. V.

Urals in the battles for Belarus.....128

Timofeev N.P., Artamonov Yu.V.

Belarus and the Ural army of the anti-aircraft defense.....142

Rumyantsev A.S.

Pill-boxes at the war and today, the smell of gunpowder.....158

Trakhimenok S.A.

A drop in the ocean of the victory (the experience of the unwritten essay).....162

Rumyantsev A.S., Umatova E.S.

Eyes on feat: from the experience of patriotic education of pupils and students.....167

Popp I.A.

The Ural people knows and remembers about the liberation of the Republic Belarus.....184

Lutovinov V.I.

Russia's national idea: turning to the past, striving for the future.....187

Moiseenko V.G.

Some aspects of the mentality of the Belarusian people in the context of patriotic education....198

Vishnevskaya V.P.

Important aspects of psychological security....204

Сошникова И.В., Шерпаев В.И., Щелоков В.Ф. Опыт строительства союзного государства России и Беларуси для развития евразийской интеграции.....211	Soshnikova I.V., Sherpaev V.I., Shchelokov V.F. The experience of building the Union state of Russia and Belarus for the development of Eurasian integration.....211
Потехин Н.А., Потехин В.Н. Концепция стратегии инновационного развития союзного государства – осуществления второй индустриализации России - Беларуси на период 2020 – 2025 гг.....222	Potekhin N.A., Potekhin V.N. The concept of strategy of innovative development of the union state – the implementation of the second industrialization of Russia - Belarus for the period 2020 – 2025.....222
Азаренок В.А. Национально-культурная автономия «Белорусы Урала» («Белур») и укрепление межнациональных отношений.....243	Azarenok V.A. National and cultural autonomy «Belarusians of the Urals» («Belur») and the strengthening of interethnic relations 243
ДИСКУССИОННЫЙ КЛУБ Куваев В.М., Лебедовская Д.С. Примат – человек – сверхразум.....251	DISCUSSION CLUB Kuvaev V.M., Lebedovskaya D.S. Monkey - man – supermind.....251

Известно, что обнародование результатов научных исследований является необходимым условием научного прогресса, а корпус анонимных, независимых рецензентов традиционно отфильтровывал компилятивные работы. После того, как в 1990-е гг. наука была посажена на голодный паёк, началось падение как научного уровня исследований, как и профессионализма рецензентов. Но главное – произошло падение профессионального уровня руководящих органов науки. Дошло до того, что они сегодня требуют писать годовые научные отчеты «языком, понятным непрофессионалу». Так кто у нас определяет сегодня уровень науки и её приоритетные направления?

Советская система образования и науки высоко ценилась за рубежом. Когда в 1957 году Советский Союз запустил в космос первый в мире искусственный спутник Земли, американский Конгресс в срочном порядке на закрытом заседании обсуждал это событие: «Почему они, а не мы?». Специальная комиссия пришла к выводу, что именно существующая в СССР система образования позволила советской науке одержать победу в космической гонке между СССР и США. В результате было принято решение о кардинальном изменении американской системы образования по образцу нашей и о многократном увеличении её финансирования. Одновременно были предложены технологии сдерживания дальнейшего развития советского образования и науки. И сегодня мы уже воочию наблюдаем реализацию этого задания на всём постсоветском пространстве (Правдин, 2012).

Академик Н.Н. Моисеев (1999) пишет о глубоком и неожиданном для него разочаровании в отношении знания математики аспирантами Калифорнийского университета, куда он был приглашён в 1970-х гг. для чтения курса лекций: «Слушатели просто не понимали меня, хотя изложенный мной материал основывался на стандартных установочных положениях, которые преподавались студентам третьих-четвёртых курсов Московского физико-технического института, где я тогда состоял профессором. Поэтому вместо намеченного курса лекций по высшей математике мне пришлось прочесть американским аспирантам лишь некоторое введение в функциональный анализ» (с. 236). Будь жив сегодня академик, вряд ли его сравнение знаний было в пользу российских вузов теперь, спустя полвека, особенно после «перестройки» и «реформирования» российской науки и образования в последние годы.

А тогда Н.Н. Моисеев был шокирован уровнем не только математического, но и гуманитарного образования на Западе. В кабинете заведующего кафедрой математики Йоркского университета в Торонто при обсуждении некоторых эпизодов Второй мировой войны хозяин произнес фразу, которую Н.Н. Моисеев сразу не понял: «А война-то у нас почти забыта». Гость не поверил. Дальше произошло следующее (Моисеев, 1999): «Мы вышли в коридор, и мой коллега задал вопрос первому из идущих нам навстречу студентов: «Кто с кем воевал во второй мировой войне, и кто кого победил?» - спросил он. Светловолосый, интеллигентного вида юноша примерно двадцатилетнего возраста расплылся в улыбке: «Ну, кто же этого не знает? – ответил он. – Мы, канадцы, вместе с англичанами и американцами разнесли в пух и прах немцев и русских, и они до сих пор оправиться не могут» (с. 236).

В августе 2016 года на Всероссийском педагогическом совещании в Москве наш премьер в ответ на пожелание учителей вернуть в школу воспитательную функцию заявил, что процесс воспитания молодёжи у нас отделён от государства! Но согласно Н.А. Нарочницкой (2015), «человек, снабженный знаниями, но будучи без нравственных основ, - он как волк опасен для общества». И вот уже в конце 2017 года, в стенах германского Бундестага школьники «элитной» гимназии Нового Уренгоя, спонсируемой Газпромом и Фондом Фридриха Эберта, связанным с германской разведкой BND,

выражают огорчение и печаль по поводу «невинно погибших» на нашей территории гитлеровцев!

И сегодня Англия и Финляндия берут на вооружение опыт системы образования в Советском Союзе. Израильский политолог Яков Кедми (из «бывших наших») свидетельствует об уровне и темпах развития наукоемких технологий в Израиле, более высоких, чем в США, что достигнуто благодаря покинувшему СССР ученым. Поэтому он советует российской «элите» не заниматься демагогией, а просто вернуть советскую систему образования и науки.

Поскольку количество настоящих профессионалов в корпусе научных экспертов приблизилось в нашей стране к нулю, чиновники разработали систему «антиплагиат» - программу, которая сканирует представленную к публикации работу. Обнаружив в опубликованном информационном поле повтор некоего предельного количества словосочетаний, и определив по проценту заимствований уровень уникальности, заданный явно или неявно чиновником от науки, эта программа решает судьбу представленного к публикации материала. Понятно, что от подобной фильтрации страдают прежде всего сложившиеся научные школы, обладающие определённой спецификой методологии и терминологии, которая даёт возможность программе отбраковывать, в первую очередь, результаты исследований научных школ. Тем не менее, в условиях дефицита научных экспертов, программа в целом играет положительную роль, отсеивая компилятивные работы.



После сдачи ЕГЭ (<https://privetpeople.ru>).



Последние фанатики в поиске...
Худ. В. Богорад.

Но настоящий, сокрушительный удар по науке чиновники нанесли, применив подобную фильтрацию к представляемым к защите диссертациям. Казалось бы, в условиях уже упомянутого дефицита научных экспертов, эта мера вполне оправданна, кто-то же должен стоять на страже и поддерживать престиж российской науки, даже если это не человек, а машина. Но фактически чиновники создали патовую ситуацию и, по существу, усугубили состояние российской науки.

Известно, что диссертация может быть принята к защите только при условии, что она прошла предварительную апробацию в научном сообществе, т.е. ее результаты должны быть опубликованы в открытой печати. Но после того, как соискатель научной степени опубликует свои результаты, путь на защиту диссертации ему перекрывает та самая программа «антиплагиат», которая добросовестно отсканирует все его публикации и представит их как заимствования. Заимствования у самого себя!

Таким образом, создана уникальная ситуация: научные труды необходимо публиковать, но их публикация исключает какую-либо возможность профессионального роста ученого. Решений

усугубляющих состояние российской науки, принято уже множество: введение ЕГЭ в школах со всеми атрибутами детской исправительной колонии, перевод вузов на «бонскую систему» с заменой знаний так называемыми «компетенциями» и «навыками», которым в Древнем Риме обучали рабов, введение никому не нужного третьего уровня образования вместо традиционной аспирантуры, мизерное в мировых масштабах финансирование науки и т.п. Но это последнее новшество, исключающее возможность присвоения ученому научной степени и обозначения своего научного статуса, - ещё одна ошибка против логики.

В таких условиях профессора и доктора наук, руководители научных школ просто отказываются от руководства «аспирантурой» в кавычках. В кавычках потому, что это уже вовсе не аспирантура, а так называемый третий уровень образования, при котором в течение четырёх лет «аспирант» загружен многочисленными зачетами и экзаменами, к теме диссертации не имеющими отношения. А финансирование исследования (по крайней мере, в вузах) и подготовка его к защите ложатся на плечи научного руководителя, причём, в свободное от «учебы» время. Похоже на тупик? И кто предложит из него выход?

В.А. Усольцев.

БИОЛОГИЯ

УДК 574+51.001.572

В.А. Усольцев^{1,2}

¹ Уральский государственный лесотехнический университет, г. Екатеринбург

² Ботанический сад УрО РАН, г. Екатеринбург

БИОРАЗНООБРАЗИЕ В ЭКОСИСТЕМАХ: КРАТКИЙ ОБЗОР ПРОБЛЕМЫ



Ключевые слова: экологические системы, биоразнообразие, устойчивое развитие, индексы разнообразия, индекс выравненности.

Дан обзор текущего состояния оценок биоразнообразия в свете современных глобальных проблем, приводится терминология, перечень основных индексов разнообразия. Показано соотношение понятий энтропии и разнообразия, рассмотрено биоразнообразие в контексте экосистемного управления.

V.A. Usoltsev

BIODIVERSITY IN ECOSYSTEMS: A BRIEF ANALYSIS OF THE PROBLEM

Key words: *environmental systems, biodiversity, sustainable development, diversity indices, evenness index.*

The review of the current state of biodiversity assessment in the light of modern global problems is given, as well as terminology, the list of the main indices of diversity, the ratio of the concepts of entropy and diversity, biodiversity in the context of ecosystem management are considered.

Усольцев Владимир Андреевич - доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры менеджмента и управления качеством Института экономики и управления Уральского государственного лесотехнического университета, профессор, главный научный сотрудник Ботанического сада УрО РАН (Екатеринбург). Тел.: (343)254-61-59; e-mail: Usoltsev50@mail.ru.

Vladimir Andreyevich Usoltsev - Doctor of agricultural sciences, professor of the Department of quality management, Ural State Forest Engineering University, chief researcher at the Botanical Garden, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (Yekaterinburg). Phone: (343)254-61-59; e-mail: Usoltsev50@mail.ru.

1. Введение.....	9
2. Терминология.....	11
3. Индексы разнообразия	14
4. Энтропия и разнообразие	19
5. Разработка основных показателей биоразнообразия (ОПБ).....	23
6. Имитационное моделирование связи «продуктивность – обилие видов».....	27
7. Биоразнообразие и продуктивность: эффект взаимодополняемости и эффект выборки.....	29
8. Биоразнообразие и экосистемное управление.....	32
9. Вместо заключения.....	37

1. Введение

Ученые всего мира изучают беспрецедентные темпы утраты биоразнообразия, которые являются прямым следствием возросшей человеческой деятельности (изменение климата, загрязнение окружающей среды, вырубка лесов, чрезмерная эксплуатация природных ресурсов, разрушение местообитаний и интродукция чужеродных видов) (Pandolfi et al., 2003; Lotze et al., 2006; Butchart et al., 2010; Butt et al., 2013). Стремясь свести к минимуму негативное воздействие деятельности человека на окружающую среду, лица, принимающие решения, должны иметь возможность количественно сопоставлять ожидаемые результаты осуществления альтернативных управленческих мер. Поэтому необходимо измерять уровень вреда, причиняемого биоразнообразию, и оценивать нынешнее, а также изменённое состояние биоразнообразия (Laurila-Panta et al., 2015).

Биоразнообразие во всем мире признано краеугольным камнем сохранения экосистем, и оно становится все более важной целью экологического менеджмента (Kremen, 2005; Worm et al., 2006; Duffy et al., 2007; Hector, Bagchi, 2007; Pinto et al., 2014). Утрата биоразнообразия в результате деятельности человека приводит к сокращению взаимодействий на политрофном уровне (Costanza et al., 1997; Schneiders et al., 2012) и вызывает каскадные трофические последствия (Lindberg et al., 1998; Tylianakis et al., 2008). Законодательные органы и международные договоры во все большей степени отражают потребность в защите биологического разнообразия, причем «Конвенция о биологическом разнообразии» (UNEP, 1992) является первым договором в международном праве, в котором подчеркивается жизненно важное значение сохранения биоразнообразия. В последнее время начал подчеркивать важность биоразнообразия также Европейский союз, что подтверждается его стратегией в области биоразнообразия как важной движущей силой политики (Laurila-Panta et al., 2015).

Основные успехи были достигнуты в описании взаимосвязи между видовым разнообразием и экосистемными процессами, а также при выявлении функционально важных видов и действующих механизмов. Есть, однако, неопределенность относительно того, в какой степени результаты, полученные в локальных экспериментах, масштабируются (экстраполируются) на ландшафтный и региональный уровни и обобщаются по разным экосистемам. Одной из основных задач является определение динамики биоразнообразия, экосистемных процессов и абиотических факторов взаимодействия (Loreau et al., 2001). Некоторые, хотя и не все, эксперименты с использованием случайно отобранных сообществ показали наличие положительной связи первичной продукции с видовым разнообразием (**рис. 1**). Однако в сообществах Греции (линия 4 на **рис. 1**) какая-либо связь отсутствует.

Отчаявшись разобраться в создавшейся путанице, дополненной ещё и терминологическими неопределённостями, С. Херлберт (Hurlbert, 1971) объявил разнообразие «неконцепцией». Однако последовавшие затем исследования показали, что этот вывод сделан преждевременно, и когда разнообразие тщательно определяют согласно соответствующему представлению, оно может быть столь же однозначным, как и любой другой экологический параметр (Hill, 1973).

Наличие нескольких видов в экосистеме имеет три потенциальных экологических преимущества: полное использование ресурсов, защита от вредителей и компенсаторный рост (Ewel, 1986). Ни один из них не является универсальным результатом разнообразия, но каждый из них является атрибутом, к которому стоит стремиться при создании устойчивых экосистем. Способность видов по-разному использовать ресурсы является привлекательной идеей и фундаментальной концепцией, которая лежит в основе теории ниш. Но виды растений не обязательно используют разные ресурсы: им требуется один и тот же набор из 17 элементов, и все они используют одни и те же

длины волн солнечного излучения в фотосинтезе (Ewel, 1986). Поэтому неудивительно, что увеличение видового богатства не всегда приводит к более эффективному использованию ресурсов (Trenbath, 1974).

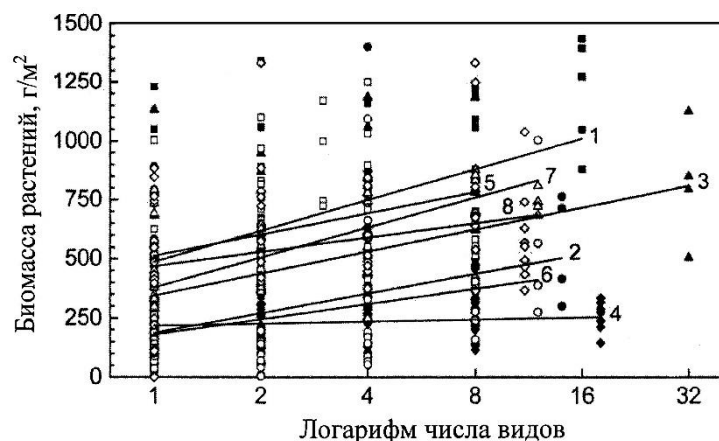


Рис. 1. Зависимость надземной биомассы трав, полученной экспериментальным выборочным способом, от видового обилия (Hector et al., 1999). Цифрами обозначены страны: Германия (1), Португалия (2), Швейцария (3), Греция (4), Ирландия (5), Швеция (6), Великобритания (7-8) (Loreau et al., 2001).

Тем не менее, во многих многовидовых растительных сообществах использование ресурсов носит взаимодополняющий, а не конкурентный характер (Trenbath, 1974, 1976; Willey, 1985). Это обеспечивается подбором видов разного светолюбия, разной фенологии, разной потребности во влаге и разных лимитирующих элементов питания (Ewel, 1986).

Несмотря на эти качественные, временные и пространственные способы распределения ресурсов между растениями, по-прежнему считается очевидным, что тропические леса содержат гораздо больше видов, чем требуется для полного использования имеющихся ресурсов. Именно два других преимущества, вытекающие из видового обилия, делают целесообразным рассмотрение вопроса о создании определенной избыточности в экосистемах (Ewel, 1986).

Первый из них - защита от вредителей, которую вид может получить в соседстве с другими (Atsatt, O'Dowd, 1976), и повышение устойчивости сообщества из-за подержанности растущих совместно видов разным видам вредителей.

Компенсаторный рост, вторая желательная особенность, является результатом наличия большего количества видов в сообществе, чем требуется для полного использования ресурсов местообитания. Если один вид поддается болезням, нападению вредителей, экстремальной погоде, старению, другой вид может заполнить пустоту и полностью использовать имеющиеся ресурсы (Perrin, 1977; McNaughton, 1977; Ewel, 1986).

2. Терминология

М. Лаурила-Панта с соавторами (Laurila-Panta et al., 2015) сделали экскурс в терминологию в области биоразнообразия. Они отмечают, что термин "биологическое разнообразие" широко используется с 1980-х годов (Lovejoy, 1980; Norse et al., 1986), в то время как использование термина "биоразнообразие" начало распространяться позднее (Harper, Hawksworth, 1995). Эти два термина - "биологическое разнообразие" и "биоразнообразие" - часто используются как взаимозаменяемые (Harper, Hawksworth, 1995; Magurran, 2004). Разделение биоразнообразия на три сферы - генетическое (внутривидовое), видовое (количество видов) и экосистемное разнообразие (разнообразие сообществ) - широко используется с момента его запуска в «Конвенции о биологическом разнообразии» на "Саммите Земли" в 1992 году.

В «Конвенции» термин «биоразнообразие» означает «изменчивость живых организмов всех видов, включая, в частности, наземные, морские и другие водные экосистемы, а также экологические комплексы, частью которых они являются; оно включает

разнообразие в пределах вида, между видами и экосистемами" (UNEP, 1992). Конвенция гласит, что основой биоразнообразия является внутривидовое разнообразие, которое относится к генетической изменчивости в популяции и среди популяций вида (Féral, 2002). Генетическая изменчивость имеет жизненно важное значение для обеспечения эволюции популяций в ответ на изменения окружающей среды (Reed, Frankham, 2003; Laikre et al., 2008). Видовая изменчивость - это уровень биоразнообразия, учитывающий количество видов (видовое богатство) и их пропорциональное обилие (разнообразие неоднородности) (Gray, 2000). Этот тип биоразнообразия предоставляет ценную информацию о структуре групп организмов в экосистеме. Разнообразие экосистем охватывает разнообразие мест обитания, различных биотических сообществ и экологических процессов в биосфере и относится к разнообразию экосистем в данном местообитании (Pearce, Moran, 1994). Разнообразие экосистем также включает в себя неоднородность системы, которая показывает пространственное распределение сообществ, а также устойчивость, продуктивность и стабильность системы (Folke et al., 1996). В дополнение к вышеупомянутым подразделениям наиболее часто предлагаемое разделение происходит на уровне молекулярного биоразнообразия, которое отражает молекулярное богатство жизни (Campbell, 2003). Сохранение молекулярного разнообразия жизненно важно, поскольку без него невозможна эволюция.

Другим важным аспектом биоразнообразия является функциональное разнообразие, которое представляет собой богатство функционально различных типов организмов (например, с различными кормовыми нишами, местообитаниями или позициями в пищевых сетях) (Pearce, Moran, 1994). Функционально разнообразные сообщества устойчивы к стрессу и с меньшей вероятностью изменяют свое поведение (Folke et al., 1996; Nunes, van den Bergh, 2001). Кроме того, Д. Тильман с соавторами (Tilman et al., 1997) обнаружили, что виды различаются по своей способности изменять экосистемные процессы, при этом некоторые виды с определенными функциональными признаками оказывают большее влияние, чем другие.

Можно также изучать биоразнообразие на различных пространственных уровнях - альфа, бета и гамма, характеризующих соответственно разнообразие внутри среды обитания, дифференциацию между средами обитания и общее видовое разнообразие в ландшафте (Whittaker, 1960; Magurran, 2004). В экологическом управлении пространственный аспект имеет первостепенное значение, поскольку территориально-пространственное планирование или землепользование может сохранять или не сохранять биоразнообразие (Forman, Collinge, 1997; Theobald et al., 2000; Geneletti, 2008). Однако для этого требуются достаточные пространственные данные о биоразнообразии (т. е. данные о видах и местообитаниях).

Наиболее распространенным понятием сохранения разнообразия является сосуществование в одном и том же пространственном регионе видов, имеющих схожую экологию. Эти виды находятся на одном и том же трофическом уровне и имеют перекрывающиеся потребности в ресурсах (Simberloff, Dayan, 1991). Другое значение сохранения разнообразия относится не к сосуществованию фиксированного видового состава, а к сохранению видового обилия и выравниваемости в течение длительного времени, что требует рассмотрения темпов видообразования и вымирания (Chesson, Case, 1986; Hubbell, 1997). Многие модели сосуществования видов рассматриваются как модели сосуществования в определенной локальной области. Однако, чтобы иметь какой-либо смысл, рассматриваемый район должен быть достаточно большим, чтобы динамика численности популяции в пределах района не слишком сильно страдала от миграций через его границу (Loreau, Mouquet, 1999).

Механизмы сосуществования реализуются двумя основными способами: они могут быть (а) *выравнивающими* (*equalizing*), потому что стремятся свести к минимуму средние различия в толерантности видов, или (б) *стабилизирующими* (*stabilizing*), уси-

ливающими отрицательные внутривидовые взаимодействия по отношению к отрицательным межвидовым взаимодействиям. Стабилизирующие механизмы имеют важное значение для сосуществования видов и включают такие механизмы, как разделение ресурсов и хищничество, а также механизмы, зависящие от колебаний численности популяции и экологических факторов в пространстве и времени. Выравнивающие механизмы способствуют стабильному сосуществованию, поскольку они снижают большие различия в толерантности видов, которые могут свести на-нет эффекты стабилизирующих механизмов. Модели неустойчивого сосуществования, в которых видовое разнообразие медленно падает с течением времени, почти полностью сосредоточены на механизмах выравнивания. Эти модели были бы более надежными, если бы включали также стабилизирующие механизмы. Модели нестабильного сосуществования предлагают более широкий взгляд на поддержание разнообразия, включая смену видов (Chesson, 2000).

В начале 1990-х годов были сформулированы три основные гипотезы относительно того, как видовое обилие в качестве суррогата биологического разнообразия (как независимой переменной хозяйственного управления) может повлиять на экосистемные процессы (в качестве зависимой переменной реакции), а именно: разнообразие показывает, что (1) нет никакого эффекта (нуль-гипотеза), (2) имеется линейная связь между разнообразием и экосистемными процессами и (3) существует асимптотическое соотношение, когда виды на более высоких уровнях разнообразия могут быть лишними в функционировании системы (Scherer-Lorenzen, 2005). Эти гипотетические соотношения М. Шерер-Лоренсен делит на три класса:

- *Виды в основном избыточны*: утрата видов компенсируется другими видами с аналогичной функцией. И наоборот, добавление таких видов ничего нового в систему не привносит. Графическое представление показывает асимптотическую зависимость, нечувствительную к изменениям разнообразия. В основе этой точки зрения лежит классификация видов на функциональные группы, в которых виды, входящие в одну группу, выполняют аналогичную функцию в системе. Для поддержания функционирования экосистемы необходим минимальный набор функциональных групп, но виды внутри группы по крайней мере частично замещаемы и, следовательно, "избыточны". Хотя это может быть верно в стабильных условиях окружающей среды, такие "избыточные" виды могут заменять виды, которые выбывают в изменяющихся условиях, таких как нарушение равновесия в системе или изменение климата. Следовательно, "страховая гипотеза" предсказывает более стабильное функционирование экосистем с более высоким разнообразием в условиях флуктуации окружающей среды (Yachi, Loreau, 1999), подчеркивая контекстно-зависимую "гипотезу избыточности". К этому классу гипотез относится так называемая "гипотеза заклепок", которая сравнивает роль видов с заклепками, скрепляющими машину: некоторые заклепки (виды) избыточны в своей функции, увеличивая надежность системы. Однако, после того как число заклепок уменьшается ниже некоторого порога, система терпит неудачу (Scherer-Lorenzen, 2005).

- *Виды в основном уникальны*: утрата или добавление видов вызывает заметные изменения в темпах экосистемных процессов, т. е. виды вносят уникальный вклад в функционирование экосистем. Графические представления имеют положительный (или отрицательный, в зависимости от исследуемого процесса) наклон линии регрессии. Уникальные виды с экстремальными воздействиями - это «краеугольные» виды или «инженеры» экосистемы, первые из которых имеют непропорциональное воздействие на экосистемы по отношению к их численности (например, хищники, контролирующие доминирование других видов), а последние изменяют доступность ресурсов для других членов сообщества путем изменения среды обитания (например, бобры) (Lawton, 1994).

- *Воздействие видов зависит от контекста и, следовательно, специфично*: воздействие исчезновения или добавления видов зависит от условий окружающей среды

(например, состава сообщества, плодородия почв, режима возмущения). Графическое представление не показывает четкой тенденции. Гипотеза неопределенного ответа не означает, однако, что не существует эффекта разнообразия (т. е. наличия "нулевой гипотезы"), а означает, что бывает трудно предсказать последствия из-за сложности ролей видов в экосистемах (Scherer-Lorenzen, 2005).

Д.Б. Гелашвили с соавторами (2010) описывают таксономическое разнообразие в качестве фрактального, или самоподобного объекта. Предложено два подхода. Первый из них – “сэмплинговый” (sampling – выборочный учет) учитывает динамику выборочного процесса при исследовании разнообразия и основан на реальной экологической практике изучения структуры сообществ. Показано, что закономерности, полученные ранее для мультифрактального спектра видовой структуры сообщества, в известной мере справедливы и для спектра родовой структуры. Второй подход – “топологический”, базируется на абстрактном представлении результатов эволюционного процесса в виде филогенетического дерева, обладающего фрактальной (т. е. отличающейся от регулярной) топологической структурой. Полученные результаты означают, что таксономическое разнообразие, как отражение естественного разнообразия фрактально организованного органического мира, обладает самоподобной (фрактальной) структурой. Тем не менее, авторы отмечают, что аргументы в поддержку выдвинутого положения нуждаются в дополнительной доказательной базе (Гелашвили и др., 2010).

3. Индексы разнообразия

Для количественного выражения разнообразия было предложено ошеломляющее разнообразие индексов, небольшое подмножество из них стало популярным и в настоящее время широко используется, часто без особого статистического или теоретического обоснования. Теоретические разработки по использованию индексов разнообразия в основном обсуждались в 1960-70-е годы. По мнению М. Хилла (Hill, 1973), первое обобщение индексов разнообразия было предложено Альфредом Реньи (Rényi, 1961) и известно в математике как формула энтропии Реньи. Однако Г.С. Розенберг (2010), в своем историческом экскурсе происхождения индекса разнообразия, проследил его историю, начиная с XIX века, когда термин «энтропия» был впервые введен Р. Клаузиусом в рамках термодинамики. Последователи Р. Клаузиуса в различных областях естественных наук, каждый «стоя на плечах» предшественника, вносили свою лепту в рамках разных приложений и интерпретаций. В итоге Г.С. Розенберг выстраивает следующую последовательность авторов и интерпретаторов информационного индекса: Р. Клаузиус – Л. Больцман – Р. Хартли – А.Н. Колмогоров – Д. фон Нейман – В.А. Котельников – Р. Фишер – Н. Винер, К. Шеннон, У. Уивер.

Хотя тема индексов разнообразия продолжает обсуждаться по сей день, к 1990-м годам их популярность в теоретических экологических работах снизилась. В отличие от этой утраты интереса со стороны теоретиков-экологов, индексы разнообразия стали частью стандартной методологии во многих прикладных областях экологии, таких как загрязнение и другие антропогенные воздействия. Они вошли в природоохранное законодательство и вновь привлекают к себе внимание на рубеже веков в связи с повышением интереса к биоразнообразию и непрекращающимися поисками показателей состояния окружающей среды (Heip et al., 1998).

Классические индексы биоразнообразия (или функции, учитывающие относительные частоты видов, присутствующих в местообитании), которые описывают взвешенные показатели обилия и распределения видов (Heip et al., 1998), включают индексы разнообразия Шеннона (Hill, 1973; Heip et al., 1998), Симпсона (Simpson, 1949; Hill, 1973; Heip et al., 1998), Бергера–Паркера (Hill, 1973; Magurran, 2004), взвешенный индекс Рича–Джини–Симпсона (Guiasu, Guiasu, 2014), а также индекс равномерности (вы-

равненности – evenness) согласно Пилу (Pielou, 1969; Van Dyke, 2008). Классические индексы в основном описывают альфа-разнообразие (т. е. разнообразие в пределах местообитания или выборки). Однако индекс подобия Чекановского оценивает степень сходства между выборками, представляющую бета-разнообразие (Czekanowski, 1909; Schubert, 2013). Бета-разнообразие – это изменение видового состава вдоль градиента окружающей среды, которое описывает скорость изменения или круговорота в видовом составе (Whittaker, 1960, 1972). Последний автор впервые предложил вычислять отношение двух индексов разнообразия: бета-разнообразие = γ/α , где γ (гамма-разнообразие) – это общее видовое разнообразие ландшафта, и α (альфа-разнообразие) – это разнообразие видов в среде обитания. Гамма-разнообразие обычно рассчитывается с использованием выборок альфа-разнообразия из нескольких сообществ или списков видов (Whittaker, 1972; Legendre et al., 2005). Позднее был предложен индекс функционального разнообразия (Petchey, Gaston, 2002), который измеряет общую длину ветви функциональной дендрограммы, построенной на региональном наборе видов (Laurila-Panta et al., 2015).

Основная идея индекса разнообразия заключается в получении количественной оценки биологической изменчивости, которая может быть использована для сравнения биологических объектов, состоящих из дискретных компонентов, в пространстве или во времени. В соответствии с "политическим" определением биоразнообразия, этими субъектами могут быть генофонды, сообщества видов или ландшафты, состоящие соответственно из генов, видов и сред обитания. Однако на практике индексы разнообразия применяются главным образом к совокупностям или сообществам видов, или другим таксономическим единицам.

В этом случае общепризнанным вкладом в интуитивную концепцию разнообразия сообщества являются два различных аспекта: видовое богатство и равномерность (в соответствии с терминологией Пита (Peet, 1974)). Видовое богатство является мерой общего числа видов в сообществе (однако, фактическое количество видов в сообществе обычно неизмеримо). Равномерность показывает, насколько равномерно индивиды распределены в сообществе по различным видам. Некоторые индексы, называемые индексами неоднородности, включают оба аспекта, но по мнению С. Хейпа (Heip, 1974), чтобы быть полезным, индекс равномерности должен быть независимым от показателя видового обилия (Heip et al., 1998).

Поскольку важной целью часто является сопоставление объектов, индекс разнообразия должен в принципе удовлетворять условиям, позволяющим проводить достоверную статистическую обработку данных. Это также требует экстраполяции оценок от выборок на статистическую совокупность. Поэтому большое значение имеет статистическая характеристика (модель поведения) различных предложенных индексов. На практике возникает ряд проблем, таких как определение сущности изменчивости (виды, жизненные этапы или размерные категории в пределах одного вида, функциональных групп и т. д.), проблема разграничения сообществ и местообитаний, размер выборки и т. д. Их игнорирование препятствует правильному применению однофакторной статистики.

Основной отправной точкой почти при всех вычислениях является матрица, содержащая пробные участки в виде столбцов и биологические виды в виде строк, причем записи в основном представляют собой данные о численности или биомассе. Индексы разнообразия являются одномерными (и, следовательно, не содержат всей информации, содержащейся в матрице «виды×пробные участки»), но одна и та же матрица может использоваться в качестве отправной точки либо для одномерного (с использованием других сводных статистических данных), либо для многомерного анализа. Поэтому в современных экологических приложениях индексы разнообразия почти всегда используются в сочетании с многомерным анализом (Heip et al., 1998).

Основная проблема в получении оценок разнообразия заключается в базовых, зачастую кропотливых усилиях, необходимых для сбора проб в полевых условиях и для сортировки, взвешивания и определения организмов, присутствующих в выборке (пробе). Стоимость и трудоемкость расчетов в настоящее время сравнительно невелики. Общая доступность современной вычислительной техники и широкий спектр доступного программного обеспечения в настоящее время сделали вычисления, чрезвычайно трудоемкие еще 20 лет назад, очень оперативными. Опасность заключается в том, что зачастую условия применения программного обеспечения, например, проверка допущений и условий, необходимых для использования конкретных статистических тестов, на соответствие характеристикам имеющихся данных, не учитываются (Heip et al., 1998).

Если регистрировать численность различных видов в выборке (и оценивать их в сообществе), то неизменно обнаруживается, что некоторые виды редки, в то время как другие более многочисленны. Эта особенность экологических сообществ обнаруживается независимо от таксономической группы или исследуемой территории. Важная цель экологии - описать эти закономерности в различных сообществах и объяснить их с точки зрения взаимодействия с биотической и абиотической средой.

Можно определить "сообщество" как совокупность организмов в экологической общности (биотопе), но используемое определение всегда должно быть указано в соответствии с фактически возникающей ситуацией. В биосфере нет общностей с абсолютно закрытыми границами, т. е. без взаимодействий с другими ее частями. Поэтому всегда проводятся какие-то произвольные границы. Пилу (Pielou, 1975) рекомендует учитывать следующие особенности:

- 1) пространственные границы территории или пространства, занимаемого сообществом, и методы выборочного учета;
- 2) сроки, в течение которых сделаны измерения;
- 3) совокупность видов, принадлежащих к одному и тому же таксону, рассматривается как репрезентативная общность.

Результаты выборочного учета сообщества поступают в виде списков видов, указывающих для каждого вида меру его численности (обычно количество особей на единице поверхности и пространства, хотя возможны и другие меры, такие как биомасса). Для построения таких данных используется множество методов. Выбранный метод часто зависит от типа модели, которую требуется подогнать под фактические данные (Heip et al., 1998).

Когда говорят, что влажные тропики более разнообразны, чем тундра, то имеют в виду, что там больше видов. Точнее, имеется в виду, что виды во влажных тропиках имеют в среднем меньшую относительную численность, чем виды в тундре - факт, который хорошо виден невооруженным глазом и который может быть продемонстрирован с помощью любого применяемого критерия разнообразия. Но нет смысла просто подтверждать очевидное: цель определения разнообразия числовым индексом скорее состоит в том, чтобы обеспечить средство сравнения между менее четкими случаями. К сожалению, при поиске подходящего численного определения обнаруживается, что никакая конкретная формула не имеет явного преимущества и что все предложенные авторами индексы достаточно правдоподобны (Hill, 1973).

Наиболее часто используемые показатели разнообразия основаны на оценке относительного обилия видов в выборках. Относительное обилие может также использоваться как для графического, так и для математического представления взаимосвязей между видами и обилием, из которых также можно вывести индексы разнообразия. Наиболее распространенными в литературе являются индексы, описывающие обилие или количество видов и равномерность или разделение особей по видам, или комбинация тех и других (Heip et al., 1998).

Многие из предложенных индексов применяются только к подсчетам особей, а не к непрерывным количественным показателям. Нет очевидной интуитивной причины, почему это должно быть так, и Д. Гудолл (Goodall, 1970) отмечает, что в растительных сообществах подсчет особей часто невозможен. Действительно, в идеале хотелось бы рассчитать разнообразие выборки по сухой массе или продуктивности, а также по подсчету особей.

Другой момент, который часто отмечается и неоднократно игнорируется, заключается в том, что, хотя достаточно легко определить меру разнообразия, применимую к конкретной выборке, очень часто она теряет смысл, когда применяется ко всему сообществу. Если разнообразие измеряется числом видов в выборке, то по мере увеличения размера выборки почти беспредельно увеличивается и разнообразие. На этой основе Р. Макартур и Е. Уилсон (MacArthur, Wilson, 1967) предлагают закон видо-территориальных отношений, согласно которому количество встречающихся видов пропорционально величине площади выборки. В символах это выглядит как

$$S \propto A^z, \quad (1)$$

где S - количество учтённых видов, A - площадь выборки, z - эмпирическая константа, варьирующая в пределах от 0,1 до 0,3. Поэтому, если мы хотим использовать индексы разнообразия для характеристики некоего признака гипотетически бесконечного сообщества, а не конкретной выборки, то мы должны учитывать сколь угодно большое количество видов (Hill, 1973).

Различные индексы измеряют различные аспекты распределения численности между видами. Индекс Симпсона, например, чувствителен к численности только более обильных видов в выборке и поэтому может рассматриваться как мера "концентрации доминирования" (Whittaker, 1965). Другая статистическая характеристика, такая как общее число видов, сильно зависит от наличия редко встречающихся особей. Р. Уиттакер считает, что распределение численности не может быть адекватно обобщено одной статистикой, а должно характеризоваться как "концентрацией доминирования", так и общим числом видов.

Другие авторы (Lloyd, Ghelardi, 1964) пошли дальше и предложили понятие "равномерности", которое фактически представляет собой сравнение между разнообразием, измеряемым общим числом видов, и разнообразием, измеряемым некоторой другой статистикой. В общем случае статистики, предложенные Р. Уиттакером, тесно связаны с энтропией Шеннона, и все три критерия связаны с оценкой количества видов, присутствующих в выборке. Они отличаются возможностью включать или исключать относительно редкие виды. Тогда равномерность переопределяется как отношение любых двух оценок, определение которых удовлетворяет важному интуитивному критерию (Hill, 1973).

Далее М. Хилл (Hill, 1973) переходит к обсуждению понятия равномерности. Для любого конкретного набора пропорциональных численностей $p_1, p_2, \dots, p_n$ имеется континуум возможных чисел разнообразия N_a , соответствующий возможным значениям индекса a . Поскольку a варьирует от $-\infty$ до ∞ , то число разнообразия все более и более зависит от обильного вида и все меньше и меньше - от редкого. В "полностью равномерном" случае

$$p_1 = p_2 = \dots = p_n = 1/n, \quad (2)$$

где числа разнообразия всех порядков равны n . В общем случае, чем больше выравнены доли p_i , тем менее изменчивой будет N_a в диапазоне варьирования a . Можно определить двойной континуум критериев равномерности

$$E_{a,b} = N_a/N_b, \quad (3)$$

соответствующий всем возможным парам значений a , b . Обычно его определяют как соотношение (Pielou, 1966, 1969)

$$J = H/H_{max} = \ln(N_I)/\ln(N_0), \quad (4)$$

что не является мерой равномерности согласно уравнению (3). В литературе были рассмотрены некоторые из $E_{a,b}$, например, А. Шелдон (Sheldon, 1969) отмечает, что для этой цели вполне подходит $E_{1,0}$.

Использование статистики $E_{a,b}$ представляет отход от стандартной практики и должно быть обосновано. Отношение вид $\sim$ изобилие, обладает тем свойством, что каждому виду соответствует «двойник» одного и того же обилия. Можно, например, взять два пола двудомных организмов. Интуитивно это имеет ту же равномерность, что и соответствующее отношение вид $\sim$ изобилие, в котором каждый вид и его «двойник» объединяются, образуя один «супервид». Статистики $E_{a,b}$ удовлетворяют этому критерию, а J – нет (Hill, 1973).

По мнению Л. Джоста (Jost, 2010), определение и количественная оценка равномерности еще более сложны, чем количественная оценка разнообразия, и экологи не согласны с набором свойств, характеризующих равномерность. Однако в литературе существует общее мнение, что разнообразие – это составная величина, состоящая из компонентов обилия и равномерности, и что эти компоненты должны быть определены таким образом, чтобы быть независимыми друг от друга (Heip, 1974; Smith, Wilson, 1996; Gosselin, 2001, 2006). Б. Смит и Дж. Уилсон (Smith, Wilson, 1996) в своем исчерпывающем обзоре критериев равномерности, сделали этот принцип краеугольным камнем характеристики критериев равномерности, но у экологов все наоборот.

Л. Джост (Jost, 2010) доказывает, что стандартные критерии разнообразия невозможно разложить на независимые компоненты обилия и равномерности. Вместо этого видовое обилие может быть разложено на независимые компоненты разнообразия и равномерности. Он выводит критерии равномерности и неравенства, которые следуют из математики разнообразия, и показывает, что поскольку компоненты равномерности и обилия не могут быть независимыми друг от друга, имеет смысл рассматривать критерии “относительной равномерности”, которые дают величину равномерности относительно максимума и минимума, возможного с учетом наблюдаемого обилия. Многие рассуждения о достоинствах различных критериев равномерности исчезают сразу же, как только начинают различать относительную и абсолютную равномерность.

Вопреки выше приведенному комментарию М. Хилла (Hill, 1973), Л. Джост показал, что критерий равномерности J , по Пилу (Pielou, 1966), который часто отвергается по причине зависимости его от обилия, является превосходной мерой относительной равномерности. Этот и многие другие критерии равномерности и неравенства в экологии и экономике связаны с независимыми критериями равномерности и неравенства. Остается открытым вопрос, как оценить равномерность популяции при неполной выборке, и Л. Джост даёт свои предложения (Jost, 2010).

М. Хилл (Hill, 1973) подчеркивает, что его представление о разнообразии несколько шире, чем понятие эффективного числа присутствующих видов. Определяя число разнообразия как обратную величину среднего пропорционального обилия, он следует Реньи (Rényi, 1961) в использовании этого понятия, которое классифицирует названные числа в соответствии с возможностью включения или исключения более редких видов при их пересчете. Различные средние – гармонические, геометрические и арифметические – соответствуют различным устоявшимся показателям разнообразия. Энтропии, которые являются логарифмами чисел разнообразия, эквивалентны, но ме-

нее легко визуализируются и, следовательно, менее подходят для общего использования (Hill, 1973).

Обращая внимание на утверждение Д. Гудолла (Goodall, 1970) о том, что будущее развитие теории видового разнообразия будет основываться на концепции ниши, М. Хилл с сожалением констатирует, что до сих пор понятие ниши игнорировалось. Свой довод он рассматривает не столько как вклад в теорию видового разнообразия, сколько как терминологический очерк. Не озадачиваясь явными провалами в термодинамике и энтропии, это позволяет избегать концептуальной путаницы, возникающей при использовании некорректных индексов равномерности; и это позволяет применять меры разнообразия с такой же уверенностью к показателю биомассы, как и к показателю численности (Hill, 1973). В отношении использования индексов равномерности консенсуса пока нет. Согласно С. Хейпу, равномерность должна быть независимой от видового богатства: число потенциальных индексов равномерности тогда сильно уменьшается. При этом расчет индексов разнообразия или равномерности должен служить простым описанием структуры сообщества и дополняться информацией об экологическом функционировании (Heip et al., 1998).

Но любой выбор термина связан с определенными, часто неустановленными, теоретическими обязательствами, и было бы неискренним утверждать, что определение нейтрально по отношению к взглядам разных авторов. Так, Р. Маргалеф (Margalef, 1968) утверждает, что "эколог видит в любой мере разнообразия выражение возможностей построения систем обратной связи или любого рода связей в данной совокупности видов" (с. 19). Р. Маргалеф, очевидно, имеет в виду, что разнообразие по существу является структурным понятием и что его нельзя отделить от теорий организации сообщества.

Свой очерк М. Хилл завершает следующим обобщением: «Сегодня разнообразие представляет теоретический интерес, потому что оно может быть связано со стабильностью, спелостью, продуктивностью, эволюционным временем, давлением хищников и пространственной неоднородностью. Это не обязательно предполагает обратную связь. Скорее, его следует рассматривать как измеримый параметр, наблюдаемые значения которого могут быть объяснены различными теориями. Даже связь между кибернетическими теориями и энтропией Шеннона в какой-то степени историческая - экология не является термодинамикой. Обобщенные энтропии Реньи сводят энтропию Шеннона к специальному случаю; и они склоняют к выводу, что в качестве меры разнообразия это ни в коей мере не исключение. Различия - это просто цифры, и их следует отличать от теорий, которые они поддерживают» (Hill, 1973. С. 431).

4. Энтропия и разнообразие

Развивая основные положения М. Хилла (Hill, 1973) и С. Хейпа (Heip et al., 1998), Л. Джост (Jost, 2006) показывает, что энтропии, такие, как индексы Шеннона и Джини-Симпсона, сами по себе не являются характеристиками разнообразия. Преобразование их в эффективное число видов является ключом к единой и интуитивной интерпретации разнообразия.

Обилие индексов разнообразия и их противоречивое поведение привели выше упомянутого автора (Hurlbert, 1971) к выводу, что концепция разнообразия бессмысленна. Разнообразие не лишено смысла, но его понятие ошибочно смешивается с индексами, используемыми для его измерения; индекс разнообразия сам по себе не обязательно является «разнообразием». Радиус сферы является показателем ее объема, но сам по себе не является объемом, и использование радиуса вместо объема в инженерных уравнениях даст опасные, вводящие в заблуждение результаты. Именно это биологи сделали с индексами разнообразия. Наиболее распространенной мерой разнообра-

зия, индексом Шеннона, является энтропия, дающая неопределенность на выходе процесса выборочного учета. Когда он рассчитывается с использованием логарифмов по основанию 2, требуется минимальное количество вопросов «да/нет», в среднем необходимых для определения идентичности отобранного вида; это средняя глубина максимально эффективного дихотомического ключа. Б. Тотмереш (Tothmeresz, 1995), С. Рикотта (Ricotta, 2003) и С. Кейлок (Keylock, 2005) показали, что большинство других непараметрических индексов разнообразия также являются обобщенными энтропиями. Энтропии являются приемлемыми показателями разнообразия, но это не повод утверждать, что энтропия является разнообразием (Jost, 2006).

В физике, экономике, теории информации и других науках различие между энтропией системы и эффективным числом элементов системы является фундаментальным. Именно это последнее число, а не энтропия, лежит в основе концепции разнообразия в биологии. Простейший случай представляет сообщество, состоящее из S одинаково распространенных видов. Практически в любом биологическом контексте можно сказать, что сообщество с 16 одинаково распространенными видами вдвое разнообразнее сообщества с 8 одинаково распространенными видами. Таким образом, когда все виды одинаково распространены, разнообразие должно быть пропорционально количеству видов. Естественно установить константу пропорциональности для исследуемой общности, так что сообщество с 8 одинаково распространенными видами имеет разнообразие 8 видов, а сообщество с 16 одинаково распространенными видами имеет разнообразие 16 видов. Разница в поведении между энтропией и разнообразием здесь очевидна (Jost, 2006).

Энтропия Шеннона-Уивера

$$-\sum_{i=1}^S p_i \log_b p_i, \quad (5)$$

вычисленная с использованием логарифма по основанию $b = 2$, равна 3,0 для первого сообщества и 4,0 для второго сообщества; энтропия второго сообщества больше, чем первого, не в два раза: для любого выбора основания b , если энтропия первого сообщества равна x , энтропия второго сообщества равна $x + \log_b 2$. Энтропия дает неопределенность в видовой идентичности выборки, а не в количестве видов в сообществе (Jost, 2006).

Это не означает, что энтропия Шеннона является плохим индексом разнообразия; напротив, это самый глубокий и полезный из всех индексов разнообразия, но его значение дает неопределенность, а не разнообразие. Если он выбран в качестве индекса разнообразия, то все сообщества, которые соответствуют частному значению энтропии Шеннона, эквивалентны по отношению к их разнообразию (согласно этому индексу). Таким образом, индекс разнообразия создает классы эквивалентности между сообществами. В каждом из этих классов эквивалентности есть одно сообщество, все виды которого одинаково распространены. Приведенное интуитивное определение разнообразия применимо к этому сообществу, показывая, что его разнообразие равно числу его видов; все другие сообщества в классе эквивалентности должны иметь такое же разнообразие (Jost, 2006).

Таким образом, оценка разнообразия сообщества сводится к проблеме нахождения эквивалентного сообщества (того, который имеет то же значение индекса разнообразия, как и исследуемое сообщество), составленного из одинаково распространенных видов. Это вопрос арифметики: рассчитать индекс разнообразия для D одинаково распространенных видов (тогда каждый вид имеет частоту $1/D$), установить результирующее выражение, равное фактическому значению индекса разнообразия, и решить это уравнение относительно D . Это значение D характеризует разнообразие сообщества согласно выбранному индексу. В таблице приведены результаты этого алгоритма для

некоторых общих индексов разнообразия. Число D было названо Р. Макартуром (MacArthur, 1965) «эффективным числом видов»; в физике это число состояний, связанных с данной энтропией, а в экономике оно называется «числовым эквивалентом» меры разнообразия (Patil, Taillee, 1982). Можно называть это просто разнообразием.

Таблица. Преобразование общих индексов в показатели истинного разнообразия (Jost, 2006)

Индекс x :	Разнообразие в терминах x :	Разнообразие в терминах p_i :
Обилие видов $x \equiv \sum_{i=1}^S p_i^0$	x	$\sum_{i=1}^S p_i^0$
Энтропия Шеннона $x \equiv -\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$	$\exp(x)$	$\exp\left(-\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i\right)$
Концентрация Симпсона $x \equiv \sum_{i=1}^S p_i^2$	$1/x$	$1/\sum_{i=1}^S p_i^2$
Индекс Джини-Симпсона $x \equiv 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2$	$1/(1-x)$	$1/\sum_{i=1}^S p_i^2$
Энтропия Цаллиса $x \equiv \left(1 - \sum_{i=1}^S p_i^q\right)/(q-1)$	$[(1 - (q-1)x)]^{1/(1-q)}$	$\left(\sum_{i=1}^S p_i^q\right)^{1/(1-q)}$
Энтропия Реньи $x \equiv \left(-\ln \sum_{i=1}^S p_i^q\right)/(q-1)$	$\exp(x)$	$\left(\sum_{i=1}^S p_i^q\right)^{1/(1-q)}$

Далее Л. Джост (Jost, 2006) вводит понятие разнообразия q -порядка. Большинство непараметрических индексов разнообразия, используемых в науке (включая все обобщенные энтропии, используемые в биологии), являются монотонными функциями $\sum_{i=1}^S p_i^q$, или пределами таких функций при $q \rightarrow 1$. Они включают видовое обилие, энтропию Шеннона, все критерии Симпсона, все энтропии Реньи (Renyi, 1961; Pielou, 1975), все энтропии Цаллиса (цит. по: Keylock, 2005) и многие другие.

Когда ко всем этим критериям применяется выше упомянутый алгоритм, они дают одно выражение разнообразия:

$${}^qD \equiv \left(\sum_{i=1}^S p_i^q\right)^{1/(1-q)} \quad (6)$$

Их часто называют "числами Хилла", но они являются более общими по сравнению с тем, что предполагает вывод М. Хилла (Hill, 1973). Верхний индекс q в экспоненте можно назвать "порядком" разнообразия; для всех индексов, которые являются функциями $\sum_{i=1}^S p_i^q$, истинное разнообразие зависит только от значения q и частот видов, а не от функциональной формы индекса. Это означает, что при расчете разнообразия данного сообщества не имеет значения, используется ли концентрация Симпсона, обратная концентрация Симпсона, индекс Джини-Симпсона, энтропия Реньи второго порядка или индекс Херлберта-Смита-Грасса при $m = 2$; все они дают один и тот же показатель разнообразия:

$${}^2D = 1/\left(\sum_{i=1}^S p_i^2\right) \quad (7)$$

Верхний индекс 2 при D означает многообразие 2-го порядка. Порядковый номер разнообразия указывает на его чувствительность к преобладающим и редким видам. Разнообразие нулевого порядка ($q = 0$) совершенно нечувствительно к частотам видов и более известно, как видовое богатство. Все значения $q < 1$ дают показатели разнообразия, которые непропорционально благоприятствуют редким видам, тогда как все значения $q > 1$ непропорционально благоприятствуют наиболее распространенным видам (Tsallis, 2001; Keylock, 2005). Критическая точка, которая взвешивает все виды по их частоте, не отдавая предпочтения ни общим, ни редким видам, возникает при $q = 1$; уравнение (6) не определяется при $q = 1$, но существует его предел, и он равен

$${}^1D = \exp\left(-\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i\right) = \exp(H) \quad (8)$$

Здесь H - это экспонента энтропии Шеннона, но она получена естественным образом, без какой-либо ссылки на теорию информации. Центральная роль, которую эта величина играет в биологии, теории информации, физике и математике, не является вопросом определения, предпочтения или моды (как утверждали некоторые биологи), а скорее следствием ее уникальной способности взвешивать виды точно по их частоте, без непропорционально большого количества редких или преобладающих видов. Биологи обнаружили бы его и использовали в качестве основного индекса разнообразия, даже если бы теории информации не существовало (Jost, 2006).

Уравнение (6) обладает свойствами, интуитивно ожидаемыми от индекса разнообразия. Для всех значений q оно всегда дает ровно S , когда применяется к сообществу с S одинаково распространенными видами. Для всех значений q оно также обладает свойством «удвоения», введенным М. Хиллом (Hill, 1973): предположим, что мы имеем сообщество из S видов с их произвольными частотами $p_1, \dots, p_i, \dots, p_s$, с разнообразием ${}^qD$. Предположим, мы делим каждый вид на две равные группы, скажем, самцов и самок, и рассматриваем каждую группу как отдельный «вид». Интуитивно мы удвоили разнообразие сообщества этой реклассификацией, и в действительности разнообразие удвоенного сообщества, вычисленное в соответствии с уравнением (6), всегда равно $2 \times {}^qD$, независимо от величины p_i .

В заключение своего обзора Л. Джост (Jost, 2006) констатирует, что путаница с понятиями энтропии и разнообразия инициирует большую часть дебатов о критериях разнообразия, усложняет порядок полевых исследований и препятствует теоретическому прогрессу. Большинство индексов разнообразия - это энтропии, а не разнообразия, и их математическое поведение обычно не соответствует теоретической или интуитивной концепции биологического разнообразия. Все индексы могут быть преобразованы в истинные разнообразия, которые обладают единым набором математических свойств, соответствующим понятию разнообразия. Преобразование индексов в истинные разнообразия облегчает интерпретацию результатов. Если исследователи обнаруживают энтропию Шеннона до и после опыта соответственно 4,5 и 4,1, они обычно не идут дальше того, чтобы сказать, что разница мала, а затем возвращаются к статистическим тестам, чтобы увидеть, является ли разница статистически значимой. Более информативно было бы давать показатели разнообразия вместо энтропий; в этом случае разнообразие составляет 90 и 60 видов соответственно. Легко видеть, что разница между разнообразиями до и после опыта не мала, а огромна. Вопрос о реальном различии важен и отделен от его статистической значимости. Важно иметь информативные, поддающиеся интерпретации показатели разнообразия и сходства, с тем чтобы мы могли выйти за рамки простых статистических выводов (Jost, 2006).

Это особенно полезно для преобразования в истинные показатели разнообразия при работе с несколькими видами индексов. Если сообщество имеет видовое богатство 100, энтропию Шеннона 3,91 и индекс Джини-Симпсона 0,967, то корректность их сопоставления не очевидна. Их преобразование к показателям разнообразия дает 100, 50 и 30 видов; большие падения в разнообразиях по мере увеличения q указывают на высокую степень доминирования в сообществе. Если бы сообщества были полностью лишены доминирования (все виды одинаково вероятны), разнообразие составило бы 100 видов при всех значениях q (Jost, 2006).

Л. Джост считает, что каждый индекс разнообразия имеет уникальные свойства, которые полезны в определенных приложениях. Он не ставит цель оспаривать целесообразность использования необработанных индексов в видоспецифичных приложениях. Однако, поскольку необработанные индексы разнообразия демонстрируют большое

разнообразие математических моделей поведения, они не могут дать разумных результатов, если их непосредственно вставлять в общее уравнение или формулу разнообразия. Преобразование необработанных индексов в истинные показатели разнообразия (числа Хилла) даёт возможность построения значимых независимых от индекса общих уравнений, критериев или формул, связанных с разнообразием (Jost, 2006).

5. Разработка основных показателей биоразнообразия (ОПБ)

Сокращение темпов утраты биоразнообразия и предотвращение его опасных изменений являются мировыми приоритетами. В 2010 году стороны Конвенции о биологическом разнообразии приняли Стратегический план в области сохранения и устойчивого использования биоразнообразия на 2011-2020 годы. Это структура, рассчитанная на 10 лет, в рамках которой все страны и субъекты деятельности принимают меры к сохранению биоразнообразия и полезностей, обеспечиваемых им для всех людей. Однако не существует глобальной согласованной системы наблюдений для предоставления регулярных и своевременных данных об изменении биоразнообразия. Цель Межправительственной научно-политической платформы по биоразнообразию и экосистемным услугам (МПБЭУ) - разработка и обеспечение консенсуса по основным переменным биоразнообразия (ОПБ), которые могли бы лечь в основу программ мониторинга во всем мире (Pereira et al., 2013).

Несмотря на прогресс в области цифровой мобилизации данных о биоразнообразии, налицо недостаточная согласованность национального и регионального систем мониторинга биоразнообразия. Наряду с нехваткой людских и финансовых ресурсов, одним из основных препятствий является отсутствие консенсуса в отношении того, что следует контролировать. Несмотря на то, что собираются многочисленные данные, интегрируемые в глобальную сеть наблюдения за ОПБ, по-прежнему существуют значительные пробелы. Измерения проводят различные организации по соответствующим проектам, при этом некоторые важные аспекты, такие как генетическое разнообразие, часто отсутствуют (Feld et al., 2009).

Учитывая сложность процесса изменения биоразнообразия, задача разработки глобальной системы наблюдений может показаться непреодолимой (Pereira et al., 2012). Для целей Конвенции по биоразнообразию на период до 2020 года предложено около 100 показателей. В большинстве докладов, представленных сторонами Конвенции по биоразнообразию, не хватает доказательной информации об изменении биоразнообразия. ОПБ помогают выделить приоритеты, определяя минимальный набор основных измерений для отражения основных аспектов изменения биоразнообразия, дополняющих друг друга, а также другие инициативы по наблюдению за изменением окружающей среды.

Х. Перейра с соавторами (Pereira et al., 2013) определяют ОПБ как измерение, необходимое для изучения, отчетности и управления изменениями биоразнообразия. Сотни переменных потенциально подходят под это определение. Авторами разработан и протестирован процесс выявления наиболее важных из них. Отобраны десятки переменных биоразнообразия, отвечающих критериям масштабируемости, временной чувствительности, осуществимости и релевантности. Эти переменные оценены по важности, проверены на избыточность и объединены в шесть классов: генетический состав; популяции видов; видовые признаки; состав сообщества; структура экосистемы и функция экосистемы. Примерами ОПБ в каждом классе могут быть соответственно: аллельное разнообразие; обилие и распределение видов; фенология; таксономическое разнообразие; структура среды обитания и сохранение питательных веществ.

Часто не представляется возможным экстраполировать наблюдения точечных местоположений на уровень регионального масштаба. Поэтому выбранные ОПБ ис-

пользуют дистанционное зондирование для непрерывного измерения в пространстве (например, структуры среды обитания) или местные схемы выборочного учета, которые могут быть интегрированы в крупномасштабные обобщения. Функции экосистем или переменные состава сообществ часто нуждаются в интенсивных измерениях *in situ*, осуществимых лишь локально, но модели дистанционного зондирования могут быть использованы для экстраполяции с уровня точечных местоположений до регионального масштаба (Ferrier, 2011). Такие модели также важны для прогнозирования реакции ОПБ (например, распределения видов) на экологические факторы и могут использоваться для разработки сценариев, изучающих различные варианты политики, что является одним из основных видов деятельности МПБЭУ. Многие оценки биоразнообразия ориентированы на инвентаризацию видов, например, идентификацию всех видов в регионе, и предполагают удвоение усилий по описанию всех видов в мире. В рамках ОПБ выполняются повторные измерения в одних и тех же таксонах в тех же местах и регионах, в основном, на краткосрочных (от 1 до 5 лет) иногда среднесрочных (от 10 до 50 лет) временных интервалах (Pereira et al., 2013).

Ключевыми определителями в системе наблюдений являются количество переменных, нуждающихся в мониторинге, и их измеримость. Несмотря на то, что определение пятидесяти ОПБ требует сложных систем наблюдения и моделирования, конечный результат часто внешне прост (например, температура воздуха). Это также относится к тем ОПБ, которые связаны с экосистемными структурами и функциями. Однако ОПБ, относящиеся к популяциям или признакам видов и генетическому или популяционному составу, требуют репрезентативной выборки по таксономическим группам или типам сообществ. Эти ОПБ должны сбалансировать специфику и общность, что позволяет достоверно агрегировать данные из нескольких программ мониторинга. Выбранные ОПБ заполняют нишу, не охваченную глобальной инициативой наблюдений за окружающей средой. Для оценки экосистемных услуг требуются знания об изменениях полезных видов, функциональных групп или экосистемных процессов; дополнительные физические, социальные и экономические данные могут быть получены на основе оценочных исследований, обследований и национальной статистики (Pereira et al., 2013).

Идентификация ОПБ и определение протоколов выборочного учета осуществляются открытым процессом, который требует участия научных, политических и других сообществ. Важную роль могут играть МПБЭУ, национальные органы по биоразнообразию, космические агентства, неправительственные организации и сообщества ученых. Координация схем выборочного учета по странам и масштабам мониторинга может свести к минимуму затраты и повысить пространственную репрезентативность. Разработка приемлемых финансовых механизмов для распределения расходов между развивающимися странами, в которых наблюдается большая часть биологического разнообразия, и развитыми странами, которые получают экологические выгоды, но оказывают значительное давление на биосферу, будет играть ключевую роль в развитии подлинно глобальной системы (Pereira et al., 2013).

Таким образом, первичные данные натуральных наблюдений и дистанционного зондирования, предварительно обрабатываются и объединяются в виде ОПБ, представляющих собой промежуточный слой данных для согласования протоколов выборочного учета и систем измерений. В программу мониторинга биоразнообразия должны быть включены все классы ОПБ. Это обеспечивает информацию по многим показателям биоразнообразия и экосистемных услуг, необходимым согласно Айчинским целевым задачам по биоразнообразию — стратегическому плану, включающему 20 новых целей в области биоразнообразия до 2020 г. (Aichi Targets). Некоторые показатели требуют интеграции ОПБ с другими источниками информации, а именно, с данными о вспомогательных атрибутах биоразнообразия (медленно изменяющиеся переменные), движущих силах и

факторах давления, ответных мерах в области управления и политики, а также об оценках и спросах на экосистемные услуги. Прогнозы будущих движущих факторов и политических откликов могут быть использованы при разработке сценариев для оценки биоразнообразия и экосистемных услуг с использованием моделей, откалиброванных и проверенных на основе ОПБ (Pereira et al., 2013).

Развивая основные положения Х. Перейры (Pereira et al., 2013), Д. Шмеллер с соавторами (Schmeller et al., 2017) предложили определять ОПБ как переменную биологического состояния в трех ключевых измерениях (время, пространство и биологическая организация), что имеет решающее значение для точного контроля за изменением биоразнообразия. Как отмечалось выше, концепция ОПБ предлагает комплексный взгляд на биоразнообразие и задумывалась как промежуточный слой между данными первичных наблюдений и производными показателями (Pereira et al., 2013; Brummitt et al., 2016). В качестве уточнения, согласно Д. Шмеллеру с соавторами (Schmeller et al., 2017), ОПБ может быть определена как гармонизированная и стандартизированная совокупность всех биологических данных во времени и пространстве вдоль третьего измерения, представляющего уровень биологической организации (ген, индивидуум, вид, сообщество, экосистема, также известная как биологический компонент), в целом образуя куб ОПБ (рис. 2).

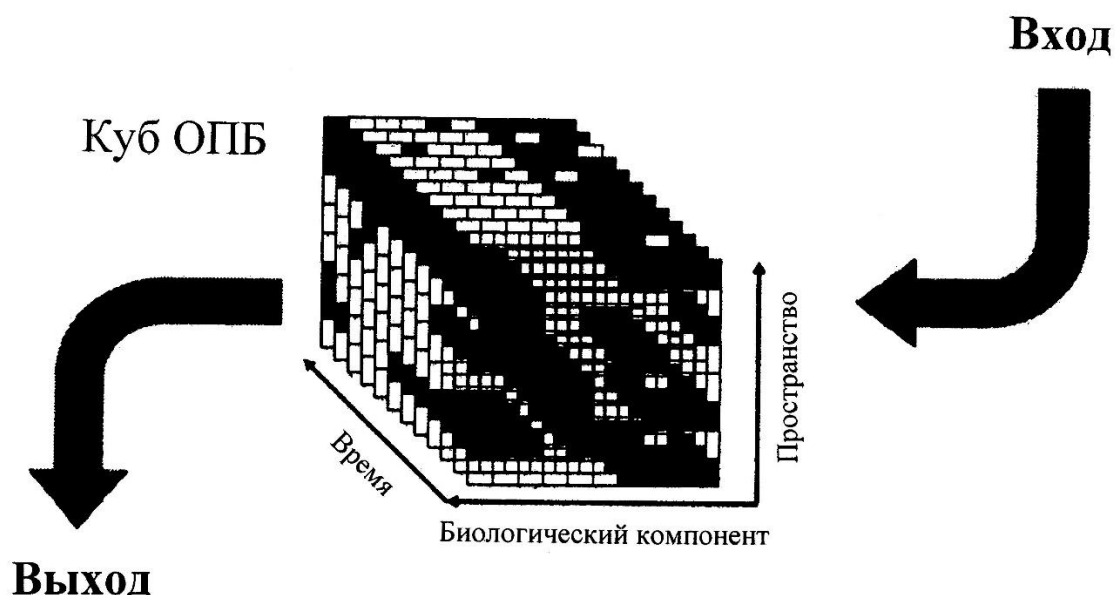


Рис. 2. Процесс практической реализации основных переменных биоразнообразия (Schmeller et al., 2017). Заполнение куба ОПБ требует сбора, мобилизации и обработки данных для последующего исследования (вход). После заполнения куба ОПБ данными он может облегчить измерение и моделирование изменений биоразнообразия и тем самым обеспечить информацией как ученых, так и особенно политиков (выход). Весь процесс от исходных данных до куба ОПБ также представляет собой важную информацию для научного сообщества при проведении ресурсо-эффективного анализа изменения биоразнообразия в более широких пространственных масштабах. Это включает количественную оценку основных факторов, влияющих на изменение биоразнообразия (Mace, Baillie, 2007), а также прогнозирование и моделирование воздействия изменений биоразнообразия на экосистемные услуги (Oliver et al., 2015). Эти анализы при периодических проверках будут затем использоваться в глобальных и региональных политических процессах для объяснения наблюдаемых изменений биоразнообразия, улучшения прогноза изменения биоразнообразия и подготовки глобальных оценочных докладов (Schmeller et al., 2017).

Куб ОПБ даёт многомерное представление о конкретной переменной биоразнообразия и состоит из измерений или оценок основных его аспектов, которые поддерживают сравнение состояний биоразнообразия в пространстве и во времени. Для содей-

ствия развитию ОПБ предлагается проводить четкое различие между ОПБ и переменными, описывающими нагрузки и реакции биоразнообразия, такие, как экосистемные услуги или режимы нарушений. Например, воздействия нагрузок, таких как потеря среды обитания или эксплуатация, могут быть связаны с изменениями в таких биологических показателях, как численность популяции, распределение видов и структура среды обитания, но сами нагрузки не несут биологического характера и, следовательно, находятся за пределами предложенного определения ОПБ. Для класса экосистемной функции ОПБ режим возмущения не входит в определение ОПБ, поскольку не является биологической переменной, в отличие от положений Х. Перейры с соавторами (Pereira et al. 2013).

Режим возмущения является, скорее, природным или антропогенным драйвером изменений в таких экологических процессах, как сукцессия и регенерация и, в конечном счете, в состоянии биоразнообразия. Что касается класса экосистемной структуры ОПБ, то он должен охватывать только биологические компоненты, но не должен включать абиотические переменные (химический состав, рельеф, климатические условия), несмотря на их важность для понимания того, почему ОПБ может изменяться в пространстве и во времени. Это уточнение является важным и полезным при установлении данных, которые должны быть приняты для расчета ОПБ. Это также позволило бы разбить массив данных о биоразнообразии на субкомпоненты, которые могут быть практически рассмотрены в реальном мире в рамках существующих ограничений, определяемых, например, административными границами, законодательными периодами, периодами международных отчетов и т. д. Эти ограничения могут определять области согласования ОПБ. Это облегчило бы измерение ОПБ в любом месте и в любое время таким образом, чтобы оно было последовательным и обобщаемым для соответствующих компонентов биоразнообразия в любой биологической системе.

Д. Шмеллерс соавторами (Schmeller et al., 2017) резюмируют:

1. ОПБ являются переменными биологического состояния: они не являются переменными внешнего давления (например, эксплуатации), полезностей (например, экосистемных услуг) или реакции (например, доли местообитания в охраняемых районах), но в последующих аналитических этапах ОПБ могут быть согласованы с ними.

2. ОПБ имеют важное значение, поскольку отбираются для учета изменений биоразнообразия в пределах определенного диапазона пространственных и временных границ. Они не агностичны к пространственному и временному масштабу вне этого диапазона.

В общих чертах процесс создания ОПБ начинается со стандартизации, гармонизации и интеграции необработанных биологических наблюдений (т. е. первичных данных) из различных источников в пространстве и времени и заканчивается, когда полностью документируются его пространственно-временные изменения. Разработка показателей и понимание причин документированных изменений не входят в рамки ОПБ, но являются следующим логическим шагом в использовании их данных. В совокупности ОПБ представят репрезентативный набор важных компонентов биоразнообразия и, таким образом, помогут определить приоритетность методов сбора данных и управления ими. Окончательный набор ОПБ должен быть оценен на основе дополнительной полезности каждого ОПБ для всех остальных с использованием набора таких объективных критериев, как репрезентативность, комплементарность, актуальность политики, прогностическая способность, значимость изменений, чувствительность к изменениям и применимость в различных биологических сферах (Schmeller et al., 2017).

В заключительной части своего сообщения Д. Шмеллерс с соавторами (Schmeller et al., 2017) ещё раз напоминают, что уточнение концепции ОПБ является важным шагом на пути практической ее реализации и даёт четкое представление о том, что такое ОПБ по своей природе так же важно для его практической реализации, как и разработка техниче-

ских, аналитических и правовых способов разработки ОПБ. В противном случае в концепцию ОПБ будет включена любая экологическая переменная, что значительно ослабит ее потенциальную значимость и снизит возможности координации мониторинга биоразнообразия на глобальном уровне (Schmeller et al., 2015). Это обеспечит интегративный взгляд на биоразнообразие и предоставит заинтересованным сторонам ясную и простую информацию об его изменениях (Brummitt et al., 2016).

Наряду с предложением рассматривать ОПБ как строгие биологические переменные состояния, Д. Шмеллер с соавторами призывают ученых-биологов принять более прозрачное определение переменных биоразнообразия, будь то аналогичное или отличное от их предложения. Они также призывают ученых разрабатывать дополнительные существенные экологические переменные, которые охватывали бы другие важные аспекты нашей меняющейся планеты, не имеющие прямого отношения к биоразнообразию, такие как оценка экосистемных услуг или химический состав почвы и воды. Рамочная программа ОПБ позволит количественно оценить прежние тенденции и предоставить ключевые данные для прогнозирования будущих изменений в биоразнообразии, с тем чтобы давать информацию о политически значимых и всеобъемлющих показателях и прогнозах.

6. Имитационное моделирование связи «продуктивность – обилие видов»

Известно, что экосистемные процессы зависят как от количества, так и от характеристик видов, присутствующих в экосистеме, но математической теории, объясняющей этот феномен, нет (Tilman et al., 1997b). Опубликованные работы оставляют открытыми два основных вопроса:

- Является ли воздействие биоразнообразия на экосистемы логическим результатом фундаментальных экологических процессов, таких как межвидовая конкуренция за ресурсы, или же необходимо искать более глубокие объяснения?

- Каковы потенциальные последствия быстрого увеличения глобальных вымираний видов и крайних упрощений в функционировании антропогенных экосистем?

Поскольку функционирование экосистемы может зависеть как от специфики, так и от численности ее видов, осознается необходимость проводить различие между этими двумя зависимостями как в экспериментальных, так и в теоретических исследованиях. Это требует, во-первых, определения группы всех потенциальных видов, называемых 'видовым пулом'. Затем, чтобы приписать влияние на функционирование системы видовому разнообразию, эти влияния должны быть результатом сравнения реакций двух или более уровней разнообразия. На каждом уровне разнообразия должны существовать многочисленные воспроизводимые экосистемы, каждая из которых имеет случайное и независимое сочетание видов, выбранных из их пула. Имея много случайных комбинаций видов, взятых из большого пула видов, средняя реакция среди воспроизводимых экосистем на данном уровне разнообразия становится независимой от конкретных комбинаций видов. Различия между средними откликами для различных уровней разнообразия определяют эффект разнообразия. Дисперсия между различными комбинациями видов на данном уровне разнообразия определяет воздействие альтернативных видовых составов.

Исследование такого множества вариантов в полевых экспериментах или затруднительно, или невозможно, особенно в лесных экосистемах. Ответить на подобные вопросы можно лишь в ходе имитационных экспериментов. Д. Тильман с соавторами представили три имитационные модели межвидовых конкурентных взаимодействий в сообществах, содержащих различное количество случайно выбранных видов. Они показывают, что продуктивность экосистем, запас фитомассы и использование ресурсов зависят от видового разнообразия, как это было экспериментально установлено ранее (Tilman et al., 1996). Все три модели показывают также, что как видовая специфика, так

и биоразнообразие, одновременно влияют на функционирование экосистем, однако их относительная значимость сильно различается между моделями (Tilman et al., 1997b).

Первая модель описывает результат имитаций конкуренции за один ресурс (рис. 3а), вторая - результат конкуренции за два ресурса (рис. 3б). Для обеих моделей выведено прогнозируемое влияние разнообразия растений на равновесный общий показатель биомассы растений и на потребление питательных веществ экосистемой. Третья модель исследует случаи дифференциации видов по ортогональным осям ниш местобитания, в котором видовой состав ограничивают два ортогональных фактора - температура и pH почвы (рис. 3в).

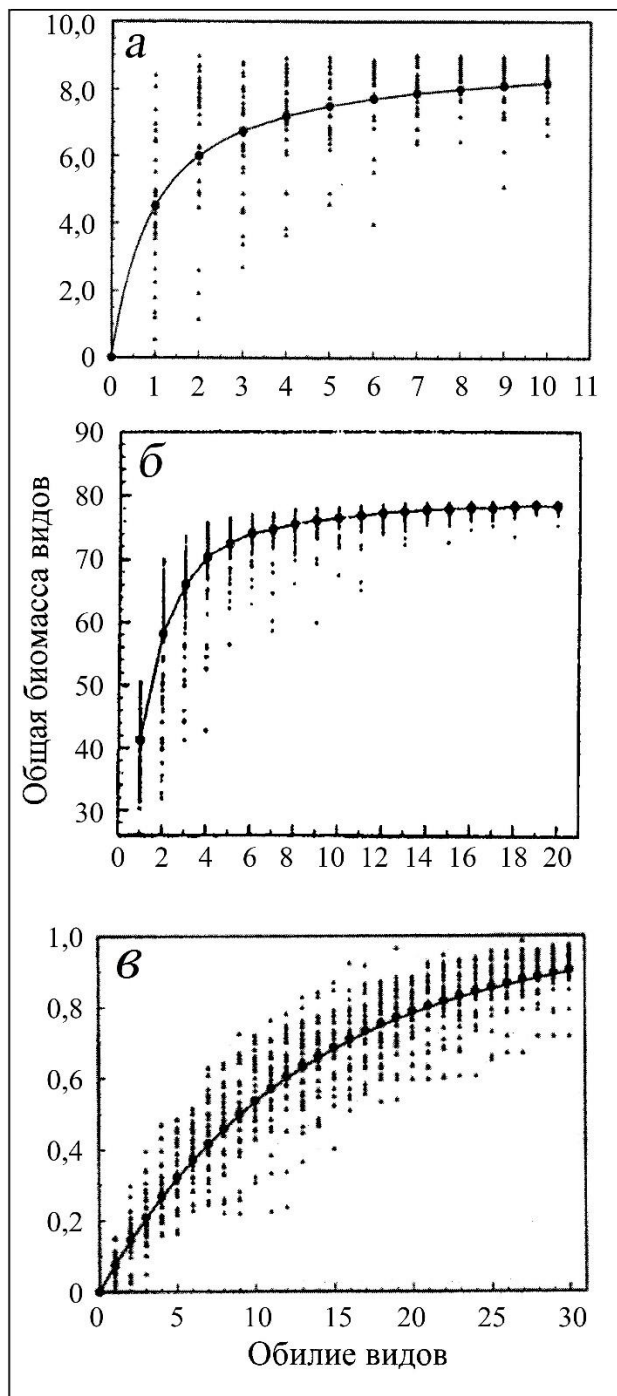


Рис. 3. Результаты имитационного моделирования конкуренции видов:

(а) за один и тот же ресурс; (б) за два ресурса и (в) при наличии двух ортогональных факторов - температуры и pH почвы, ограничивающих видовой состав в нише. Во всех случаях биомасса сообщества увеличивается при возрастании видового обилия по асимптоте или с приближением к ней (Tilman et al., 1997b).

Предположительно, из-за межвидовых физиологических и морфологических компромиссов и бывших межвидовых взаимодействий каждый вид будет иметь какое-то сочетание этих двух факторов, при котором он продуцирует лучше. Каждый вид покрывает часть среды обитания, но ни один вид не может в полной мере использовать весь спектр условий окружающей среды. При отборе видов случайным образом модель показывает, что общая биомасса сообщества асимптотически увеличивается с ростом разнообразия, следуя закону уменьшения предельной выгоды (Hooper et al., 2005). Скорость приближения к асимптоте зависит от величины пространственной неоднородности по двум осям ниши.

Все три модели показывают, что в среднем продуктивность возрастает по мере увеличения биоразнообразия сообщества по асимптоте. Д. Тильман с соавторами выведенным закономерностям придают статус теории, подтверждающей экспериментальные результаты и показывающей,

что воздействие биоразнообразия на функционирование экосистем определяется известными экологическими процессами.

Авторы делают вывод, что, представленные ими теоретические прогнозы и их соответствие полевым экспериментам позволяют предположить, что нынешние быстрые темпы исчезновения видов в управляемых экосистемах могут оказывать значительное воздействие на их продуктивность и устойчивость (Tilman et al., 1997b).

7. Биоразнообразие и продуктивность: эффект взаимодополняемости и эффект выборки

Многочисленными экспериментами было установлено положительное соотношение между биоразнообразием и продуктивностью растительных сообществ (Wardle, 1999; Schwartz et al., 2000; Diaz, Cabido, 2001; Loreau et al., 2001, 2002; Hector, 2002; Schmid et al., 2002; Hooper et al., 2005; Spehn et al., 2005; Liang et al., 2016). Однако механизмы, лежащие в основе этого явления, обсуждаются до сих пор. Для выявления потенциальных механизмов объяснения причинно-следственной связи между биоразнообразием и экосистемными процессами, в частности, формированием биологической продуктивности, рассматриваются два разных класса механизмов – взаимодополняемость в нише (биологический механизм) и эффект выборки (статистический механизм) (Aarssen, 1997; Huston 1997; Tilman et al., 1997b, 2001; Loreau, 2000; Scherer-Lorezen, 2005). Положительный эффект выборки проявляется в многовидовом растительном сообществе в повышении вероятности выборочного учета доминирующего вида с высокой биомассой, а положительный эффект комплементарности – в увеличении вероятности выборочного учета совокупности комплементарных (взаимодополняющих) видов. Каждая из гипотез предлагает экологически обусловленные механизмы как комплементарности взаимодействий двух или более видов, так и выборочного учёта, включающего наличие определенного вида.

При выяснении характера влияния биоразнообразия на функционирование экосистем самым простым вариантом является поиск сообществ, отличающихся по данному аспекту биоразнообразия, и сравнение их с точки зрения различных экосистемных процессов. Например, в соответствии с этим сравнительным подходом отбираются два типа леса с различным числом деревьев и видовым составом. Однако, если условия на участке не являются идентичными, при подобных сравнениях могут быть скрытые потенциальные эффекты, как следствие экологических различий между отобранными участками, которые сами по себе определяют разнообразие экосистемы. Таким образом, сравнительные исследования или выборочные обследования могут использоваться для постулирования любых корреляций между разнообразием и экологическими процессами, но они никогда не могут использоваться для установления причинно-следственной связи или основополагающих механизмов этой взаимосвязи (Scherer-Lorezen, 2005).

Например, Дж. Касперсен и С. Пакала (Caspersen and Pacala, 2001), используя данные инвентаризации лесов в США, вывели асимптотическую зависимость годичной продукции древостоев от количества древесных видов в пологе (**рис. 4**). Это означает, что более выраженное разнообразие видов повышает продуктивность насаждения благодаря функциональным различиям между ними, приводящим к более интенсивному использованию наличных ресурсов местообитания и, следовательно, более интенсивному их росту. Эта аргументация соответствует гипотезе комплементарности (взаимодополняемости) видов в нише. Однако причинно-следственная связь может быть и противоположной: более продуктивные древостои могут просто допускать сосуществование большего числа видов. Таким образом, при экспериментальных и сравнительных исследованиях необходимо различать причину и следствие (Scherer-Lorezen, 2005).

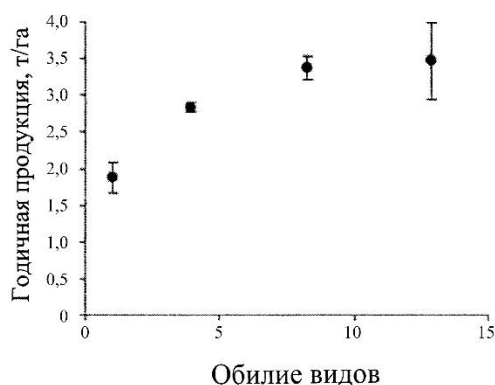


Рис. 4. Соотношение между обилием видов и годичной продукцией в лесах Северной Америки (Caspersen, Pacala, 2001).

Постановка вопроса о соотношении биологического и статистического механизмов при объяснении названной причинно-следственной связи далеко не случайна: в 2013 году крупнейшими зарубежными экологами были сформулированы 100 основных вопросов, на которые должна дать ответы экология XXI века. В конце перечня под номером 97 стоит вопрос: «В какой

степени хорошо изученные экологические закономерности распределений по богатству видов, соотношений между численностью вида и занимаемой им площади и т. п. определяются статистическими, а не экологическими закономерностями?» (Розенберг, Гелашвили, 2013).

В ходе одного из первых опытных подходов использовались так называемые "эксперименты по удалению", когда определенные виды или их функциональные группы удалялись из интактных природных систем, создавая тем самым градиент уровней разнообразия от естественного до расстроенного, однако правильный контроль за воздействиями является довольно сложным. Из-за этих трудностей в начале 1990-х годов были начаты эксперименты, согласно которым формирование разнообразия произвольно распределяют по пробным участкам в пределах одного местообитания, сохраняя условия окружающей среды как можно более постоянными. Только путем принятия такого "синтетического фитоценотического подхода" можно однозначно выявить последствия разнообразия для среды обитания. Вместе с тем, планирование эксперимента по формированию разнообразия разной степени сопряжено с трудностями, особенно в отношении лесов. Чтобы прийти к приемлемому соотношению "сигнал-шум" необходим тщательный подбор местообитания в достаточном их количестве (Scherer-Lorenzen, 2005).

М. Шерер-Лоренсен рассматривает два класса названных механизмов на конкретных примерах реального эксперимента. При этом он ограничивает биоразнообразие одним трофическим и видовым уровнем, а экосистемные процессы - краткосрочной динамикой ресурсов, в частности, формированием первичной продуктивности.

Взаимодополняемость видов в нише. Моделирование эффекта «взаимодополняемости в нише» или «дифференциации в нише» уходит корнями в теорию сосуществования видов в конкурентных условиях. Различия между видами в их потребности в различных ресурсах вызывают взаимодополняющие взаимодействия, и в результате комбинация видов позволяет получить больше ресурсов, чем отдельный вид. Это приводит к увеличению производства биомассы и снижению уровня неиспользуемых ресурсов. Типичными примерами комплементарности в использовании ресурсов являются смешение растений с мелкими и глубокими корнями, высевание трав теплого и холодного сезонов, сочетание светолюбивого вида в основном ярусе с теневыносливым - в нижнем. Подобные виды с выраженными «экологическими комбинирующими способностями» испытывают меньшую конкуренцию при смешении с другими видами, что даёт в результате «сверхпродуктивность» (overyielding), или «прибавочную продуктивность» (Scherer-Lorenzen, 2005).

М. Шерер-Лоренсен (Scherer-Lorenzen, 2005) дает механистическое объяснение взаимодополняемости в нише на примере местообитания с пространственной и временной неоднородностью двух ограничивающих рост растений факторов - температуры и pH почвы. Каждый вид занимает определенную область в этом двумерном пространстве ниши и продуцирует наилучшим образом при определенной комбинации

температуры и pH. Путем добавления все большего числа видов разнородная среда обитания будет занята более полно, и в итоге имеющиеся ресурсы используются всё полнее, и продуктивность сообщества будет всё выше. Если в имитационной модели виды выбираются случайным образом, то общая биомасса сообщества асимптотически возрастает с увеличением видового обилия до полного исчерпания пула ресурсов (см. **рис. 3 в**). Растения могут получить помощь от соседних видов также через мелиорацию физической и биотической окружающей среды. Поскольку трудно провести различие между стимулирующими или взаимодополняющими взаимодействиями, с одной стороны, и дифференциацией в нише – с другой, оба аспекта часто включаются в общую концепцию взаимодополняемости (Scherer-Lorenzen, 2005).

Эффект выборки. Второй класс механизмов, которые могут объяснить позитивную взаимосвязь между биоразнообразием и продуктивностью, связан, как уже отмечалось, со статистической вероятностью наличия вида в смешанном сообществе или его отсутствия. М. Шерер-Лоренсен (Scherer-Lorenzen, 2005) рассматривает сообщество, сформированное случайным образом из фиксированного пула видов. Тогда вероятность наличия видов с особыми важными признаками возрастает с увеличением видового обилия. Например, если пул состоит из десяти различных видов, вероятность иметь вид А в монокультуре составляет 0,1. При смешении пяти видов эта вероятность равна 0,5, а на уровне десяти видов 1,0 (при условии постоянного присутствия вида А). Таким образом, при более высоком разнообразии возрастает вероятность отбора из пула именно данного вида. Если присутствие этого конкретного вида существенно влияет на функционирование экосистемы, поскольку он является доминирующим или наиболее продуктивным конкурентом, система стремится функционировать по схеме, «навязанной» этим видом. Эти стохастические процессы, участвующие в сформированном сообществе, приводят к такой же модели соотношения разнообразия и продуктивности, как и модель взаимодополняемости в нише (см. **рис. 3а**). В то время как некоторые ученые рассматривают эффекты выборки как экспериментальные артефакты или скрытые методы вмешательства, другие утверждают, что они представляют собой простейший возможный механизм, связывающий разнообразие и функционирование экосистем (Scherer-Lorenzen, 2005).

М. Шерер-Лоренсен (Scherer-Lorenzen, 2005), а вслед за ним Дж. Фаргионе с соавторами (Fargione et al., 2007), утверждают, что эффекты выборки и комплементарности не являются взаимоисключающими, и оба эффекта могут действовать одновременно, влияя на продуктивность. Дж. Фаргионе с соавторами применили методику, разработанную М. Лоро и А. Гектором (Loreau, Hector, 2001) для количественной оценки относительного вклада комплементарности (эффект взаимодополняемости в нише, или биологический механизм) и доминирования (эффект выборки, или статистический механизм) того или иного вида. В 10-летнем эксперименте (1996-2005 гг.) Дж. Фаргионе с соавторами механизмы, лежащие в основе возрастающего позитивного влияния биоразнообразия на производство растительной биомассы со временем, сдвинулись от эффекта выборки к эффекту взаимодополняемости. Влияние разнообразия на биомассу растений было связано, в первую очередь, с накоплением в растениях более высоких запасов азота (г/м^2) и, во вторую очередь, с более эффективным использованием азота в сообществах повышенного видового разнообразия. Накопление азота в биомассе живых растений было значительно ускорено за счет присутствия бобовых и разнотравья, а также тех и других совместно. Полученные результаты доказывают наличие возрастающего со временем эффекта взаимодополняемости и предлагается механизм, посредством которого разнообразие повышает взаимодополняемость благодаря увеличению и сохранению запаса азота в растениях.

В последнем исследовании, проведенном в лесах северо-восточного Китая, показано (Luo et al., 2019), что взаимосвязь между биоразнообразием и функционирова-

нием экосистем зависит от размера ниши в диапазоне от 0,01 до 1,00 га. На небольших площадях соотношение биоразнообразия и продуктивности определяется биологическими процессами (т. е. взаимодополняемостью и снижением предельной производительности), но по мере увеличения масштаба ниши на соотношение все большее влияние оказывают статистические механизмы.

М. Шерер-Лоренсен (Scherer-Lorenzen, 2005), подводя итоги дискуссии по вопросу о том, можно ли объяснить наблюдаемые закономерности взаимодополняемостью видов или эффектом выборки, констатирует, что поскольку никакие два вида не идентичны в их характеристиках (скорость роста, эффективность использования питательных веществ, продолжительность жизни хвои и т. д.), невозможно имитировать видовое обилие без выбора видов с различными характеристиками. Таким образом, *«математического эффекта числа видов как такового» не существует, и любой эффект будет проистекать из функциональных различий между видами и из взаимодействия видов. Не может быть никакой связи между видовым обилием и экосистемными продукционными процессами при отсутствии функциональных различий между видами* (Scherer-Lorenzen, 2005).

8. Биоразнообразие и экосистемное управление

М. Лаурила-Панта с соавторами (Laurila-Panta et al., 2015), оценивая компромиссы между разными альтернативными стратегиями управления, анализируют количественные оценки затрат и выгод от их результатов, включая стоимость утраченного или сохраненного биоразнообразия. Альтернативные аспекты оценки биоразнообразия они рассматривают путем их разделения на три категории - социально-культурные, экономические и экологические -, а также анализируют взаимосвязь между этими тремя перспективами и предлагают интегрировать их в экосистемную программу управления, которая позволяла бы признать эколого-логические системы как богатое сочетание интерактивных элементов наряду с их социальными и экономическими аспектами. В этих целостных рамках социокультурные предпочтения могут служить инструментом выявления экосистемных услуг, наиболее актуальных для общества, в то время как денежная оценка предлагает более глобально сопоставимые и понимаемые ценности. Индикаторы биоразнообразия обеспечивают четкие количественные показатели и информацию о роли биоразнообразия в функционировании и здоровье экосистем. В предложенном ими многоцелевом подходе показатели биоразнообразия служат для определения пороговых значений, т. е. минимального уровня, необходимого для поддержания здоровой окружающей среды. Поскольку соответствующий набор критериев принятия решений и наилучший метод анализа решений зависят от контекста и рассматриваемой проблемы управления, предлагается последовательность шагов, которым необходимо следовать при количественной оценке управления окружающей средой с учетом биоразнообразия.

Основной идеей экологического менеджмента является сохранение и улучшение состояния окружающей среды, а также сохранение экономических и социальных полезностей экосистем (Elliott, 2011, 2013). Экосистемное управление смещает акцент в сторону более всеобъемлющих процессов принятия решений, признавая экологические системы в качестве благоприятного сочетания взаимодействующих элементов с учетом их социальных и экономических характеристик (Christensen et al., 1996; Ruckelshaus et al., 2008; Gregory et al., 2013). Поскольку предотвращение утраты биоразнообразия все чаще становится одной из важнейших целей экологического менеджмента, биоразнообразие должно определяться таким образом, чтобы облегчить постановку управленческих задач и оценку эффективности менеджмента.

Биоразнообразие по своей сути является многомерным понятием, охватывающим гены и виды, функциональные формы, адаптации, местообитания и экосистемы, а также различия внутри них и между ними. Все эти аспекты биоразнообразия тесно взаимосвязаны, влияя на состояние, стабильность и продуктивность как экосистемы, так и экосистемных услуг (Schneiders et al., 2012), что делает биоразнообразие не только экологической, но и социально-экономической проблемой.

Некоторые авторы рассматривают экосистемные услуги как средство количественной оценки биоразнообразия в экономическом плане, обычно определяемое как совокупность полезностей, которые люди могут извлечь из экосистем (Lamarque et al., 2011; Mace et al., 2012). «Экосистемная Оценка Миллениума» классифицирует полезности по четырем группам: услуги предоставления, регулирования, культурные и вспомогательные (МА, 2005). Биоразнообразие может играть три различные роли в экосистемных услугах: в качестве регулятора экосистемных процессов, в качестве конечной экосистемной услуги или в качестве товара (Mace et al., 2012). Но поскольку описание биологического разнообразия является сложной задачей, учет роли биоразнообразия или его воздействия на экосистемные услуги в целом не является однозначным (Laurila-Panta et al., 2015).

Проблемы рационального природопользования, как правило, носят сложный, междисциплинарный характер и сопряжены с различными неизбежными компромиссами и неопределенностями (Uusitalo et al., 2015) в процессе принятия обоснованных решений. Анализ решений может помочь структурировать проблему, интегрировать знания и любую преобладающую неопределенность, а также визуализировать результаты (Cooper, 2012; Lehikoinen et al., 2014; Rahikainen et al., 2014). Конечная цель анализа решений заключается в успешном выборе альтернативы управления, которая минимизирует риски и затраты при максимизации полезностей и общественного признания (Keeney, 1982; Burgman, 2005; Kiker et al., 2005). Однако применение анализа решений требует, чтобы целевые показатели управления, включая биоразнообразие, имели количественное выражение для обеспечения их сопоставимости.

В обзоре опубликованной литературы, предпринятом М. Лаурила-Панта с соавторами (Laurila-Panta et al., 2015), рассмотрены три важные перспективы оценки биоразнообразия, охватывающие экономические, социально-культурные и экологические преимущества биоразнообразия. Первый подход заключается в оценке биоразнообразия с точки зрения услуг, предоставляемых обществу, тогда как второй подход заключается в оценке социально-культурных ценностей; последний подход охватывает биологический аспект. Однако интегративные подходы, учитывающие все три аспекта устойчивости, отсутствуют (Nieto-Romero et al., 2014), хотя это разделение точек зрения в научном и общественном аспектах обсуждается давно. Центральный вопрос заключается в том, как оценивать биоразнообразие. Должны ли мы оценивать все элементы биоразнообразия (например, существование вида, устойчивость сообществ и т.д.) в денежном выражении или они должны обладать внутренней ценностью независимо от антропогенной полезности (Nunes, van den Bergh, 2001; Bräuer, 2003; Nijkamp et al., 2008; Justus et al., 2009; Salles, 2011).

Одним из главных недостатков в подходах к экономической оценке является то, что цены на некоторые полезности или услуги, предоставляемые многовидовой экосистемой, трудно поддаются оценке, и научное понимание роли биоразнообразия в функционировании и здоровье экосистем, а также в предоставлении экосистемных услуг, остается неполным. В ходе публичных дискуссий биоразнообразие обычно представлено харизматичной, часто находящейся под угрозой исчезновения макрофауной, такой как гигантские панды, орланы-белохвосты или киты (Mikkelsen, Cracraft, 2001).

Однако, многие виды, находящиеся в опасности или под угрозой исчезновения, остаются неизвестными большинству людей, и их трудно оценить. Кроме того, защита

биоразнообразие часто сводится к обещанию не выявленных, но потенциальных экосистемных услуг, таких как возможность поиска новых лекарственных средств, что может показаться слишком неопределенным вложением средств. Поэтому необходимо дополнить денежный и социокультурный подходы к оценке биоразнообразия подходом, основанным на преобладающих естественнонаучных знаниях и понимании того, как функционируют экосистемы. Естественный подход видится в определении минимального уровня поддерживаемого биоразнообразия. Это потребует от исследователей измерения биоразнообразия, которое обычно осуществляется с помощью индексов, сводящих многогранные вопросы к нескольким ключевым переменным, описывающим определенный аспект явления (Heip et al., 1998).

В дополнение к классическим индексам биоразнообразия разработано много других его показателей, используемых для измерения биоразнообразия конкретных компонентов или сред обитания. Для всех вышеупомянутых классических показателей могут быть установлены пороговые уровни, которые диктуют минимальный уровень сохранения биоразнообразия. Эти пороговые значения служат тем минимальным уровнем биоразнообразия, который общество стремится сохранить. Поэтому определение такого порога представляет собой первый социальный аспект анализа (Laurila-Panta et al., 2015).

Комиссией по защите морской среды Балтии недавно опубликован базовый набор показателей биоразнообразия для оценки общего состояния Балтийского моря, и аналогичная работа ведется в других морях. Разработано руководство по отбору необходимых показателей для всех соответствующих экосистемных услуг, ориентированных на морскую среду, которые отражают изменения в состоянии экосистемы. Кроме того, в работе С. Хаттама с соавторами (Hattam et al., 2015) дан практический подход к использованию показателей, служащих для оценки аспектов окружающей среды, способствующих принятию управленческих решений и руководящих принципов политики (Gubbay, 2004). В ряде предложений здоровье экосистем определяется с точки зрения функционального и структурного статуса, а также с точки зрения многоуровневого человеческого фактора в форме постановки целей и взвешивания (Laurila-Panta et al., 2015).

Морской трофический индекс свидетельствует о снижении среднего трофического уровня рыбопромысловых полей (Pauly et al., 1998; Pauly, Watson, 2005). Карты биологической оценки (КБО) помогают определить общую биологическую ценность вместе с экологической информацией из подрайонов, используя критерии оценки, которые учитывают редкость, последствия пригодности, агрегации, естественности и пропорциональной важности в данной области исследования (Derous et al., 2007; Pascual et al., 2011). Морская КБО показывает целостные биологические и экологические ценности от генетического до экосистемного уровня, объединяя данные о морских птицах, макробентосе, донных рыбах и эпибентосе (Derous et al., 2007). Индекс биоразнообразия (Oliver, Parkes, 2003), как модификация индекса «гектара местообитания», по Д. Паркесу с соавторами (Parkes et al., 2003), нацелен на оценку текущей ценности биоразнообразия среды обитания на основе знаний о состоянии растительности, природоохранной значимости и ландшафтного контекста.

Согласно подходу Р. Скулза и Р. Биггса (Scholes, Biggs, 2005) к индексу интактного биоразнообразия (ИИБ), рассчитывается общее состояние биоразнообразия в данном районе. ИИБ требует базовой информации (до оценки) о видовом богатстве в конкретном районе после расчета взвешенного воздействия антропогенной деятельности (например, катастрофических загрязнений) (после оценки) на популяцию группы организмов, которые затем сравниваются для оценки причиненного вреда. Эта методика в значительной степени применяется при изучении больших площадей суши. Одним из конкретных недостатков индекса ИИБ является то, что воздействие загрязнения или

изменения климата на биоразнообразие проявляется в течение длительного периода времени (Scholes, Biggs, 2005).

А. Обри и М. Эллиотт (Aubry, Elliott, 2006) предложили интегративный показатель, сочетающий в себе соответствующий набор показателей (включая физико-химические и биологические элементы) и использующий экспертную оценку для взвешивания и ранжирования этих показателей на основе их предполагаемой относительной важности. П. Тет с соавторами (Tett et al., 2013) предложили подход к пространству состояний для отслеживания изменений в экосистеме, а также для оценки устойчивости системы путем выбора переменных состояния. Первое требование - определить переменные, которые представляют состояние экосистемы, т. е. биоразнообразие и продуктивность исследуемой территории. Еще одним требованием является использование расширенных рядов для выявления межгодовой изменчивости, которое позволяет выявить устойчивость системы (Tett et al., 2013).

Подход к оценке показателя биоразнообразия имеет недостатки, аналогичные с подходом к денежной оценке, так как он также требует большого объема данных. Поскольку количество и качество данных, как правило, меняются как во времени, так и в пространстве, сравнение различных областей или сценариев оказывается несколько предвзятым (Collen et al., 2008). Еще один вопрос, который необходимо учитывать - это необходимость уточнения перехода системы из нормального состояния в импактное. Определение базового состояния окружающей среды проблематично, но важно для оценки изменения биоразнообразия (Parr et al., 2003; Borja et al., 2012). В частности, трудность заключается в нахождении адекватного исторического набора данных или незатронутой контрольной области для обнаружения явления "смещения базовой линии" (Duarte et al., 2009; Carstensen et al., 2011).

При выборе конкретных показателей для использования в определенной сфере, аналитик должен решить, какие и сколько нужно включить таксономических и функциональных групп, а также мест обитания. Руководство, выработанное Евросоюзом по оценке показателя биоразнообразия (EU, 2010), является примером того, как этот сложный вопрос может быть конкретизирован в индикаторах. Руководство требует проведения оценки биоразнообразия на уровне видов, местообитаний и экосистем. На уровне видов оценка должна учитывать распределение, численность и состояние популяции, но включать подвиды и популяции отдельно, если они находятся под угрозой. Распределение популяции связано с наличием и качеством местообитаний, которые также нуждаются в охране. Состояние популяции относится к возрастной и половой структуре, выживаемости и воспроизводству, её генетической структуре. Местообитания, характеризующиеся абиотическими характеристиками, и связанные с ними биологические сообщества, а также комплексы местообитаний и функциональные местообитания (нерестилища или зоны кормления) должны оцениваться на предмет их распределения, протяженности и состояния, с особым акцентом на состоянии типичных видов и сообществ. Затем на уровнях экосистем рассматривается состав и относительные пропорции местообитаний и видов (Laurila-Panta et al., 2015).

Таким образом, три подхода к оценке биоразнообразия - экономический, социокультурный и экологический - обеспечивают различные и взаимодополняющие перспективы, каждая со своими преимуществами и ограничениями. В целом, данные показатели экологического биоразнообразия являются полезными количественными инструментами для оценки состояния биоразнообразия, а также для коммуникационного комплекса и экологических вопросов в целях их более тщательной интеграции в политические решения (UNEP, 2003). Многие разработанные индикаторы биоразнообразия уже включают некоторые социальные аспекты, что означает, что попытки полностью отделить человека от экосистемы являются искусственными (Laurila-Panta et al., 2015).

Когда дело доходит до оценки антропогенного использования окружающей среды и управления ею, мы неизбежно сталкиваемся с ситуацией, когда одной только биологической информации недостаточно. Поэтому с точки зрения анализа решений, три вышеупомянутых аспекта оценки биоразнообразия не могут быть полностью отделены друг от друга. Решения не могут быть оценены или ранжированы без предварительного определения целей, т. е. критериев принятия решений (Keeney, 1982). Выбор критериев, определение достаточно хорошего состояния окружающей среды, а также приемлемого риска неосуществимости поставленных целей - это социальный выбор, который сделали люди. Кроме того, в определённом смысле денежные ресурсы почти всегда ограничивают управление, поэтому полезно попытаться описать ценность целей – в данном случае биоразнообразия – и в денежном выражении (Laurila-Panta et al., 2015).

Помимо основы для коммуникации, денежные ресурсы позволяют проводить анализ экономической эффективности альтернативных стратегий управления. Иногда аспекты социокультурной оценки могут перекрывать другие аргументы (Mascia et al., 2003), признавая их огромное значение. Таким образом, в качестве основы для принятия решений, направленных на устойчивое использование окружающей среды, предложена многокритериальная оценка биоразнообразия, охватывающая все три аспекта экосистемного управления (Laurila-Panta et al., 2015).

Некоторые исследователи предлагают использовать показатели биоразнообразия в качестве основы для денежной оценки (Nunes, van den Bergh, 2001). Денежная ценность биоразнообразия, или конкретная ценность, которую оно обеспечивает для поддержки населения и его образа жизни, все чаще подвергается измерению путем оценки стоимости экосистемных услуг (Costanza et al., 1997). Такого рода всеобъемлющие денежные оценки биоразнообразия могли бы помочь более широкой аудитории понять важность защиты биоразнообразия, даже если значение индекса разнообразия неверно истолковано (Polasky, 2008). Проблема такого подхода заключается в правильном и исчерпывающем определении и оценке предоставляемых экосистемных услуг (Vihervaara et al., 2010; Seppelt et al., 2011).

Вслед за И. Бройером (Bräuer, 2003), М. Лаурилла-Панта с соавторами (Laurila-Panta et al., 2015) показывают, что денежная стоимость может служить полезным связующим звеном между экологическими проблемами и процессами принятия политических решений, хотя будущая задача заключается в определении общей основы для сравнения денежных и внутренних ценностей. Социальные и культурные факторы влияют не только на то, как люди ценят природу, но и на то, как они ценят свои деньги или насколько они не склонны к риску (Pratt, 1964; Chow, Sarin, 2002; Burgman, 2005). Следовательно, социально-культурная перспектива является неотъемлемой частью экосистемного подхода к оценке биоразнообразия. Социальные предпочтения могут служить инструментом выявления наиболее актуальных экосистемных услуг для людей (Martín-López et al., 2012; Martínez et al., 2013).

Управление экосистемными услугами не всегда следует приравнивать к управлению биоразнообразием, и наоборот. Наиболее желательным подходом было бы оптимизировать управление таким образом, чтобы оно могло достигать многих целей одновременно, с учетом того, что только биологическое разнообразие обеспечит некоторые экосистемные услуги (Mace et al., 2012). Кроме того, необходимо определить роль биоразнообразия и экосистемных услуг в управлении окружающей средой и ее сохранении (Geijzenendorffer, Roche, 2013). Вопрос состоит в том, действительно ли биоразнообразие имеет внутреннюю ценность независимо от какой-либо полезности или функции, или же биоразнообразие ценно только в той мере, в какой оно может предоставлять экосистемные услуги или поддерживать их предоставление? Следует ли в качестве альтернативы рассматривать биоразнообразие отдельно от экосистемных услуг, но на равной основе с точки зрения рационального природопользования? Ответ на эти вопро-

сы покажет, действительно ли нам нужны оценки или индикаторы биоразнообразия, или же они служат лишь посредниками при оценках экосистемных услуг (Laurila-Panta et al., 2015).

Хотя интеграция подходов, основанных на показателях социально-культурного, денежного и экологического биоразнообразия, может дать некоторые полезные результаты, их объединение следует тщательно продумывать. Денежная оценка часто дает свои результаты в непрерывном масштабе, в то время как показатели биоразнообразия часто дают результаты в двоичной шкале "пройдено/не пройдено". Следовательно, последний подход не отдает предпочтение варианту управления, когда ценность биоразнообразия едва или намного ниже порогового значения. Поэтому при разработке моделей анализа решений необходимо проявлять осторожность, особенно в тех случаях, когда поиск вариантов управления, которые привели бы к достижению желаемого биоразнообразия, маловероятен (Laurila-Panta et al., 2015).

Подход, раскрывающий вероятность того, что индикатор остается в определенном состоянии, может предложить одно из возможных решений проблемы (Lehikoinen et al., 2014). Это обеспечило бы биологический запас прочности для достижения минимального уровня биоразнообразия, величина которого зависела бы от нежелания рисковать лицами, принимающими решения, или обществом. После достижения определенного биологического минимума с приемлемым уровнем определенности, полезности, полученные на каждую дополнительную единицу, могут быть выражены в денежном выражении, а рентабельность вариантов управления может быть оценена в свете этой информации. В будущем заслуживают изучения соответствующие платформы для такого инструмента принятия решений, учитывающие неопределенности и позволяющие определить правила оптимизации на различных этапах процесса. Байесовские сети (Jensen, Nielsen, 2007) могут быть одним из методов изучения этой идеи (Laurila-Panta et al., 2015).

Таким образом, в настоящее время отсутствуют исследования, использующие количественные значения биоразнообразия как инструмента для прогнозирования последствий альтернативных управленческих решений, если не считать редких исключений (см.: Nicholson et al., 2012; Ressurreição et al., 2011, 2012). В таком случае ценность биоразнообразия как источника информации об отдельных видах или естественной среде обитания соответствующих видов становится проблематичной. В рамках большинства этих оценочных исследований учитывается лишь малая часть существующего биоразнообразия (например, в отношении серого кита, популяции атлантического лосося или места отдыха и рыболовства), что не раскрывает правды об общем биоразнообразии. Этого может быть недостаточно для принятия надежных управленческих решений (Laurila-Panta et al., 2015).

9. Вместо заключения

Автор предложенного обзора, не являясь «математизированным экологом», изначально не претендовал на всеобъемлющий анализ проблемы биоразнообразия: его цель состояла в том, чтобы дать своеобразную прелюдию к проблеме соотношения биологического разнообразия и биологической продуктивности лесов в контексте климатогенной биогеографии – проблемы, краткий анализ которой дан в следующей статье выпуска.

Для специалистов-экологов широкого круга интересов можно порекомендовать статью В.К. Шитикова и Г.С. Розенберга «Оценка биоразнообразия: попытка формального обобщения» (2005), по-видимому, одной из лучших обзорных публикаций в отечественной литературе по проблеме биоразнообразия. Вместо резюме по изложенному выше материалу полагаю возможным процитировать малоутешительное заключение статьи В.К. Шитикова и Г.С. Розенберга, с которыми автор во многом солидарен:

«1. Оценка биоразнообразия в пространстве видов в значительной мере некорректна, в первую очередь потому, что никак не учитывается морфологическое, функциональное, экологическое сходство/различие между самими видами. Каждый вид представляется как изолированный таксон, информационно *равно* удаленный от всех остальных.

2. Индексы разнообразия, базирующиеся на лучшей (по некоторым данным) мере энтропии по Шеннону, основываются на экологически сомнительной концепции: в качестве эталона принимается экосистема с *равным* обилиями всех видов, что не вполне соответствует структуре реальных природных сообществ.

3. Модели разнообразия, основанные на тех или иных аналитических формулах распределения популяционной плотности, остаются лишь интерпретацией весьма частных гипотез их авторов и не могут служить фундаментом для формально строгой методики оценки биоразнообразия.

4. Приходится констатировать, что со времен Р. Уиттекера, заложившего вербальную основу понятий разнообразия для совокупности местообитаний, сколько-нибудь строгих методов количественной оценки бета- или гамма-разнообразия до настоящего времени не выработано.

5. Отсутствуют также общепринятые методические разработки для расчета средней популяционной плотности и списка характерных видов произвольного сообщества организмов, которые *должны* являться неотъемлемыми «кирпичиками» построения любой количественной концепции биоразнообразия» (Шитиков, Розенберг, 2005. С. 129).

Проблема биоразнообразия, таким образом, остается открытой и ждет приемлемого решения, хотя за прошедшие 14 лет со времени выхода работы В.К. Шитикова и Г.С. Розенберга по многим их заключительным пунктам наметился существенный прогресс. "Конвенция о биологическом разнообразии", принятая на Конференции ООН по окружающей среде и развитию, требует от научного сообщества положительных решений как по определению, так и по сохранению биологического разнообразия планетарной биоты.

Список использованной литературы

Гелашивили Д.Б., Якимов В.И., Иудин Д.И., Розенберг Г.С., Солнцев Л.А., Саксонов С.В., Снегирева М.С. Фрактальные аспекты таксономического разнообразия // Журнал общей биологии. 2010. Т. 71. № 2. С. 115–130.

Розенберг Г.С. Информационный индекс и разнообразие: Больцман, Котельников, Шеннон, Уивер... // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2010. Т. 19. № 2. С. 4–25.

Розенберг Г.С., Гелашивили Д.Б. 100 основных экологических проблем: взгляд из Великобритании // Биосфера. 2013. Т. 5. № 4. С. 375–384.

Шитиков В.К., Розенберг Г.С. Оценка биоразнообразия: попытка формального обобщения // Количественные методы экологии и гидробиологии (сборник научных трудов, посвященный памяти А.И. Баканова) / Отв. ред. чл.-корр. РАН Г.С. Розенберг. Тольятти: СамНИЦ РАН, 2005. С. 91–129.

Aarssen L.W. High productivity in grassland ecosystems: effected by species diversity or productive species? // Oikos. 1997. Vol. 80. P. 182–183.

Atsatt P.R., O'Dowd D.J. Plant defense guilds // Science. 1976. Vol. 193. P. 2429.

Aubry A., Elliott M. The use of environmental integrative indicators to assess seabed disturbance in estuaries and coasts: application to the Humber Estuary, UK // Marine Pollution Bulletin. 2006. Vol. 53 (1). P. 175–185.

Borja Á., Dauer D.M., Grémare A. The importance of setting targets and reference conditions in assessing marine ecosystem quality // Ecological Indicators. 2012. Vol. 12 (1). P. 1–7.

Bräuer I. Money as an indicator: to make use of economic evaluation for biodiversity conservation // *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2003. Vol. 98 (1). P. 483–491.

Brummitt N., Regan E., Weatherdon L.V., Martin C.S., Geijzendorffer I.R., Rocchini D., Gavish Y., P. Haase P., Marsh C.J., Schmeller D.S. Taking stock of nature: essential biodiversity variables explained // *Biological Conservation*. 2016. Vol. 213. Part B. P. 252–255.

Burgman M. Risks and Decisions for Conservation and Environmental Management. Cambridge University Press, Cambridge, 2005. 488 p.

Butchart S.H., Walpole M., Collen B., van Strien A., Scharlemann J.P., Almond R.E., Watson R. Global biodiversity: indicators of recent declines // *Science*. 2010. Vol. 328 (5982). P. 1164–1168.

Butt N., Beyer H.L., Bennett J.R., Biggs D., Maggini R., Mills M., Possingham H.P. Biodiversity risks from fossil fuel extraction // *Science*. 2013. Vol. 342 (6157). P. 425–426.

Campbell A.K. Save those molecules! Molecular biodiversity and life // *Journal of Applied Ecology*. 2003. Vol. 40 (2). P. 193–203.

Carstensen J., Sánchez-Camacho M., Duarte C.M., Krause-Jensen D., Marbà N. Connecting the dots: responses of coastal ecosystems to changing nutrient concentrations // *Environmental Science & Technology*. 2011. Vol. 45 (21). P. 9122–9132.

Caspersen J.P., Pacala S.W. Successional diversity and forest ecosystem function // *Ecological Research*. 2001. Vol. 16. Issue 5. P. 895–903.

Chesson P. Mechanisms of maintenance of species diversity // *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. 2000. Vol. 31. P. 343–366.

Chesson P.L., Case T.J. Overview: nonequilibrium community theories: chance, variability, history, and coexistence // *Community Ecology* (ed. J. Diamond, T.J. Case). New York: Harper & Row, 1986. P. 229–39.

Chow C.C., Sarin R.K. Known, unknown and unknowable uncertainties // *Theory and Decision*. 2002. Vol. 52. P. 127–138.

Christensen N.L., Bartuska A.M., Brown J.H., Carpenter S., D'Antonio C., Francis R., Woodmansee R.G. The report of the Ecological Society of America committee on the scientific basis for ecosystem management // *Ecological Applications*. 1996. Vol. 6 (3). P. 665–691.

Collen B., Loh J., Whitmee S., McRae L., Amin R., Baillie J.E. Monitoring change in vertebrate abundance: the living planet index // *Conservation Biology*. 2008. Vol. 23 (2). P. 317–327.

Cooper P. The DPSWR Social-Ecological Accounting Framework: Notes on its Definition and Application. Policy Brief No. 3. 2012. EU FP7 KNOWSEAS Project. ISBN: 0-9529089-5-6.

Costanza R., d'Arge R., De Groot R., Farber S., Grasso M., Hannon B., van den Belt M. The value of the world's ecosystem services and natural capital // *Nature*. 1997. Vol. 387 (6630). P. 253–260.

Czekanowski J. Zur differential Diagnose der Neandertalgruppe // *Korrespondenzblatt der deutschen Gesellschaft für Anthropologie. Ethnologie und Urgeschichte*. 1909. Vol. 40. P. 44–47.

Derous S., Agardy T., Hillewaert H., Hostens K., Jamieson G., Lieberknecht L., Degraer S. A concept for biological valuation in the marine environment // *Oceanologia*. 2007. Vol. 49 (1). P. 99–128.

Diaz S., Cabido M. Vive la différence: plant functional diversity matters to ecosystem functioning // *Trends in Ecology & Evolution*. 2001. Vol. 16 (11). P. 646–655.

Duarte C.M., Conley D.J., Carstensen J., Sánchez-Camacho M. Return to Neverland: shifting baselines affect eutrophication restoration targets // *Estuaries and Coasts*. 2009. Vol. 32 (1). P. 29–36 (<http://dx.doi.org/10.1007/s12237-008-9111-2>).

Duffy J.E., Cardinale B.J., France K.E., McIntyre P.B., Thébault E., Loreau M. The functional role of biodiversity in ecosystems: incorporating trophic complexity // *Ecology Letters*. 2007. Vol. 10 (6). P. 522–538.

Elliott M. Marine science and management means tackling exogenic unmanaged pressures and endogenic managed pressures—a numbered guide // *Marine Pollution Bulletin*. 2011. Vol. 62 (4). P. 651–655.

Elliott M. The 10-tenets for integrated, successful and sustainable marine management // *Marine Pollution Bulletin*. 2013. Vol. 74 (1). P. 1–5.

EU COMMISSION DECISION on criteria and methodological standards on good environmental status of marine waters. 2010/477/EU.

Ewel J.J. Designing agricultural systems for the humid tropics // *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*. 1986. Vol. 17. P. 245–271.

Fargione J., Tilman D., Dybzinski R., Lambers J. H.R., Clark Ch., Harpole W.S., Knops J.M.H., Reich P.B., Loreau M. From selection to complementarity: shifts in the causes of biodiversity–productivity relationships in a long-term biodiversity experiment // *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2007. Vol. 274. P. 871–876.

Feld C.K., da Silva P.M., Sousa J.P., De Bello F., Bugter R., Grandin U., Hering D., Lavorel S., Mountford O., Pardo I., Partel M., Rombke J., Sandin L., Jones K.B., Harrison P. Indicators of biodiversity and ecosystem services: a synthesis across ecosystems and spatial scales // *Oikos*. 2009. Vol. 118. P. 1862–1871.

Féral J.P. How useful are the genetic markers in attempts to understand and manage marine biodiversity? // *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 2002. Vol. 268 (2). P. 121–145.

Ferrier S. Extracting more value from biodiversity change observations through integrated modeling // *Bioscience*. 2011. Vol. 61. P. 96–97.

Folke C., Holling C.S., Perrings C. Biological diversity, ecosystems, and the human scale // *Ecological Applications*. 1996. Vol. 6. No. 4. P. 1018–1024.

Forman R., Collinge S. Nature conserved in changing landscapes with and without spatial planning // *Landscape and Urban Planning*. 1997. Vol. 37 (1/2). P. 129–135.

Geijzenroffer I.R., Roche P.K. Can biodiversity monitoring schemes provide indicators for ecosystem services? // *Ecological Indicators*. 2013. Vol. 33. P. 148–157.

Geneletti D. Incorporating biodiversity assets in spatial planning: methodological proposal and development of a planning support system // *Landscape and Urban Planning*. 2008. Vol. 84 (3–4). P. 252–265.

Goodall D.W. Statistical ecology // R.F. Johnston (ed.). *Annual review of ecology and systematics*. Vol. 1: Annual Reviews. Palo Alto, Calif., 1970. P. 99–124.

Gosselin F. An assessment of the dependence of evenness indices on species richness // *Journal of Theoretical Biology*. 2006. Vol. 242. P. 591–597.

Gosselin F. Lorentz partial order: the best known logical framework to define evenness indices // *Community Ecology*. 2001. Vol. 2. P. 197–207.

Gray J.S. The measurement of marine species diversity, with an application to the benthic fauna of the Norwegian continental shelf // *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 2000. Vol. 250 (1). P. 23–49.

Gregory A.J., Atkins J.P., Burdon D., Elliott M. A problem structuring method for ecosystem-based management: The DPSIR modelling process // *European Journal of Operational Research*. 2013. Vol. 227. P. 558–569.

Guiasu R.C., Guiasu S. Weighted Gini-Simpson Quadratic Index of Biodiversity for Interdependent Species // *Natural Science*. 2014. Vol. 6. P. 455–466.

Harper J.L., Hawksworth D.L. Preface // Hawksworth D.L. (Ed.). *Biodiversity: Measurement and Estimation*. London: Chapman and Hall, 1995. P. 5–12.

Hattam C., Atkins J.P., Beaumont N., Börger T., Böhnke-Henrichs A., Burdon D., Groot R.D., Hoefnagel E., Nunes P.A.L.D., Piwowarczyk J., Sastre S., Austen M.C. Marine ecosystem services: linking indicators to their classification // *Ecological Indicators*. 2015. Vol. 49. P. 61–75.

Hector A. Biodiversity and the functioning of grassland ecosystems: multi-site comparisons // *The functional consequences of biodiversity* (eds. A.P. Kinzig, S. Pacala & D. Tillman). Princeton, NJ: Princeton University Press. 2002. Vol. 33. P. 71–95.

Hector A., Schmid B., Beierkuhnlein C., Caldeira M.C., Diemer M., Dimitrakopoulos P.G., Finn J.A., Freitas H., Giller P.S., Good J., Harris R., Höglberg P., Huss-Danell K., Joshi J., Jumpponen A., Körner C., Leadley P.W., Loreau M., Minns A., Mulder C.P.H., O'Donovan G., Otway S.J., Pereira J.S., Prinz A., Read D.J., Scherer-Lorenzen M., Schulze E.-D., Siamantziouras A.-S.D., Spehn E.M., Terry A.C., Troumbis A.Y., Woodward F.I., Yachi S., Lawton J.H. Plant diversity and productivity experiments in European grasslands // *Science*. 1999. Vol. 286 (5442). P. 1123 – 1127.

Hector A., Bagchi R. Biodiversity and ecosystem multifunctionality // *Nature*. 2007. Vol. 448 (7150). P. 188–190.

Heip C.H.R. A new index measuring evenness // *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 1974. No. 54. P. 555–557.

Heip C.H.R., Herman P.M.J., Soetaert K. Indices of diversity and evenness // *Oceanis*. 1998. Vol. 24 (4). P. 61–88.

Hill M.O. Diversity and evenness: A unifying notation and its consequences // *Ecology*. 1973. Vol. 54. No. 2. P. 427–432. (<https://doi.org/10.2307/1934352>)

Hooper D.U., Chapin F.S., III, Ewel J.J., Hector A., Inchausti P., Lavorel S., Lawton J.H., Lodge D.M., Loreau M., Naeem S., Schmid B., Setälä H., Symstad A.J., Vandermeer R.J., Wardle D.A. Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge // *Ecological Monographs*. 2005. Vol. 75 (1). P. 3–35.

Hooper D.U., Vitousek P.M. The effects of plant composition and diversity on ecosystem processes // *Science*. 1997. Vol. 277. P. 1302–1305.

Hubbell S.P. A unified theory of biogeography and relative species abundance and its application to tropical rain forests and coral reefs // *Coral Reefs*. 1997. Vol. 16. P. 9–21.

Hurlbert S.H. The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters // *Ecology*. 1971. Vol. 52. P. 577–586.

Huston M.A. Hidden treatments in ecological experiments: re-evaluating the ecosystem function of biodiversity // *Oecologia*. 1997. Vol. 108. P. 449–460.

Jensen F.V., Nielsen T.D. Bayesian networks and decision graphs. 2nd edition. New York: Springer-Verlag, 2007. 463 p.

Jost L. Entropy and diversity // *Oikos*. 2006. Vol. 113 (2). P. 363–375.

Jost L. The relation between evenness and diversity // *Diversity*. 2010. Vol. 2. P. 207–232 ([doi:10.3390/d2020207](https://doi.org/10.3390/d2020207)).

Justus J., Colyvan M., Regan H., Maguire L. Buying into conservation: intrinsic versus instrumental value // *Trends in Ecology & Evolution*. 2009. Vol. 24 (4). P. 187–191.

Keeney R.L. Feature article—decision analysis: an overview // *Operations Research*. 1982. Vol. 30 (5). P. 803–838.

Keylock C. Simpson diversity and Shannon-Wiener index as special cases of a generalized entropy // *Oikos*. 2005. Vol. 109. P. 203–207.

Kiker G.A., Bridges T.S., Varghese A., Seager T.P., Linkov I. Application of multicriteria decision analysis in environmental decision making // *Integrated Environmental Assessment and Management*. 2005. Vol. 1 (2). P. 95–108.

Kremen C. Managing ecosystem services: what do we need to know about their ecology? // *Ecology Letters*. 2005. Vol. 8 (5). P. 468–479.

Laikre L., Larsson L.C., Palmé A., Charlier J., Josefsson M., Ryman N. Potentials for monitoring gene level biodiversity: using Sweden as an example // *Biodiversity and Conservation*. 2008. Vol. 17 (4). P. 893–910.

Lamarque P., Quetier F., Lavorel S. The diversity of the ecosystem services concept and its implications for their assessment and management // *Comptes Rendus Biologies*. 2011. Vol. 344. P. 441–449.

Laurila-Panta M., Lehtikoinen A., Uusitalo L., Venesjärvi R. How to value biodiversity in environmental management? // *Ecological Indicators*. 2015. Vol. 55. P. 1–11.

Lawton J.H. What do species do in ecosystems? // *Oikos*. 1994. Vol. 71. P. 367–374.

Legendre P., Borcard D., Peres-Neto P.R. Analyzing beta diversity: partitioning the spatial variation of community composition data // *Ecological Monographs*. 2005. Vol. 75 (4). P. 435–450.

Lehtikoinen A., Helle I., Klemola E., Mäntyniemi S., Kuikka S., Pitkänen H. Evaluating the impact of nutrient abatement measures on the ecological status of coastal waters: a Bayesian network for decision analysis // *International Journal of Multicriteria Decision Making*. 2014. Vol. 4 (2). P. 114–134.

Liang J., Crowther T. W., Picard N., Wiser S., Zhou M., Alberti G., Schulze E.-D., McGuire A. D., Bozzato F., Pretzsch H., de-Miguel S., Paquette A., Hérault B., Scherer-Lorenzen M., Barrett C. B., Glick H. B., Hengeveld G. M., Nabuurs G.-J., Pfautsch S., Viana H., Vibrans A. C., Ammer C., Schall P., Verbyla D., Tchebakova N. M., Fischer M., Watson J. V., Chen H. Y. H., Lei X., Schelhaas M.-J., Lu H., Gianelle D., Parfenova E. I., Salas C., Lee E., Lee B., Kim H. S., Bruehlheide H., Coomes D. A., Piotta D., Sunderland T., Schmid B., Gourdlet-Fleury S., Sonké B., Tavan R., Zhu J., Brandl S., Vayreda J., Kitahara F., Searle E. B., Neldner V. J., Ngugi M. R., Baraloto C., Frizzera L., Balazy R., Oleksyn J., Zawila-Niedzwiecki T., Bouriaud O., Bussotti F., Finér L., Jaroszewicz B., Jucker T., Valladares F., Jagodzinski A. M., Peri P. L., Gonmadje C., Marthy W., O'Brien T., Martin E. H., Marshall A. R., Rovero F., Bitariho R., Niklaus P. A., Alvarez-Loayza P., Chamuya N., Valencia R., Mortier F., Wortel V., Engone-Obiang N. L., Ferreira L. V., Odeke D. E., Vasquez R. M., Lewis S. L., Reich P. B. Positive biodiversity-productivity relationship predominant in global forests // *Science*. 2016. V. 354. Issue 6309. P. 196–208.

Lindberg D.R., Estes J.A., Warheit K.I. Human influences on trophic cascades along rocky shores // *Ecological Applications*. 1998. Vol. 8 (3). P. 880–890.

Lloyd M., Ghelardi R.J. A table for calculating the "equitability" component of species diversity // *Journal of Animal Ecology*. 1964. Vol. 33. P. 217–225.

Loreau M. Biodiversity and ecosystem functioning: recent theoretical advances // *Oikos*. 2000. Vol. 91. P. 3–17 (doi:10.1034/j.1600-0706.2000.910101.x).

Loreau M., Hector A. Partitioning selection and complementarity in biodiversity experiments // *Nature*. 2001. Vol. 412. P. 72–76 (doi:10.1038/35083573)

Loreau M., Mouquet N. Immigration and the maintenance of local species diversity // *The American Naturalist*. 1999. Vol. 154. P. 427–440.

Loreau M., Naeem S., Inchausti P. (eds). Biodiversity and ecosystem functioning: synthesis and perspectives. Oxford, UK: Oxford University Press, 2002. 294 p.

Loreau M., Naeem S., Inchausti P., Bengtsson J., Grime J.P., Hector A., Hooper D.U., Huston M.A., Raffaelli D., Schmid B., Tilman D., Wardle D.A. Biodiversity and ecosystem functioning: current knowledge and future challenges // *Science*. 2001. Vol. 294 (5543). P. 804–808. (doi:10.1126/science.1064088).

Lotze H.K., Lenihan H.S., Bourque B.J., Bradbury R.H., Cooke R.G., Kay M.C., Jackson J.B. Depletion, degradation, and recovery potential of estuaries and coastal seas // *Science*. 2006. Vol. 312 (5781). P. 1806–1809.

Lovejoy T.E. Changes in biological diversity // The Global 2000 Report to the President / G.O. Barney (ed.). The technical report, 2. Penguin, Harmondsworth, United Kingdom, 1980. P. 327–332.

Luo W., Liang J., Gatti R.C., Zhao X., Zhang Ch. Parameterization of biodiversity-productivity relationship and its scale dependency using georeferenced tree-level data // *Journal of Ecology*. 2019. January. DOI: 10.1111/1365-2745.13129.

MA. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-Being. Washington, DC: Island Press, 2005.

MacArthur R. Patterns of species diversity // *Biological Reviews*. 1965. Vol. 40. P. 510–533.

MacArthur R.H., Wilson E.O. The theory of island biogeography. Princeton: Princeton Univ. Press., 1967. 203 p.

Mace G.M., Baillie J.E. The 2010 biodiversity indicators: challenges for science and policy // *Conservation Biology*. 2007. Vol. 21. P. 1406–1413.

Mace G.M., Norris K., Fitter A.H. Biodiversity and ecosystem services: a multilayered relationship // *Trends in Ecology & Evolution*. 2012. Vol. 27 (1). P. 19–26.

Magurran A.E. Measuring Biological Diversity. Oxford, UK: Blackwell Publishing, 2004. 256 p.

Margalef R. Perspectives in ecological theory. Chicago: Univ. of Chicago Press, 1968. 111 p.

Martínez A.C., García-Llorente M., Martín-López B., Palomo I., Iniesta-Arandia I. Multidimensional approaches in ecosystem services assessment // *Earth Observation of Ecosystem Services*. 2013. Vol. 441. P. 441–468.

Martín-López B., Iniesta-Arandia I., García-Llorente M., Palomo I., Casado-Arzuaga I., Del Amo D.G., Montes C. Uncovering ecosystem service bundles through social preferences // *PLoS ONE*. 2012. Vol. 7 (6), e38970.

Mascia M.B., Brosius J.P., Dobson T.A., Forbes B.C., Horowitz L., McKean M.A., Turner N.J. Conservation and the social sciences // *Conservation Biology*. 2003. Vol. 17 (3). P. 649–650.

McNaughton S.J. Diversity and stability of ecological communities: A comment on the role of empiricism in ecology // *The American Naturalist*. 1977. Vol. 111. P. 515–525.

Mikkelsen P.M., Cracraft J. Marine biodiversity and the need for systematic inventories // *Bulletin of Marine Science*. 2001. Vol. 69 (2). P. 525–534.

Nicholson E., Collen B., Barausse A., Blanchard J.L., Costelloe B.T., Sullivan K.M., Milner-Gulland E.J. Making robust policy decisions using global biodiversity indicators // *PLoS ONE*. 2012. Vol. 7 (7), e41128.

Nieto-Romero M., Oteros-Rozas E., González J.A., Martín-López B. Exploring the knowledge landscape of ecosystem services assessments in Mediterranean agroecosystems: insights for future research // *Environmental Science & Policy*. 2014. Vol. 37. P. 121–133.

Nijkamp P., Vindigni G., Nunes P.A. Economic valuation of biodiversity: a comparative study // *Ecological Economics*. 2008. Vol. 67 (2). P. 217–231.

Norse E.A., Rosenbaum K.L., Wilcove D.S., Wilcox B.A., Romme W.H., Johnston D.W., Stout M.L. Conserving Biological Diversity in Our National Forests. Washington, DC: The Wilderness Society, 1986. 116 p.

Nunes P.A., van den Bergh J.C. Economic valuation of biodiversity: sense or nonsense? // *Ecological Economics*. 2001. Vol. 39 (2). P. 203–222.

Oliver I., Parkes D. A Prototype Toolkit for Scoring the Biodiversity Benefits of Land Use Change. NSW Department of Infrastructure Planning and Natural Resources, Parramatta, 2003. 40 p.

Oliver T.H., Heard M.S., Isaac N.J., Roy D.B., Procter D., Eigenbrod F., Freckleton R., Hector A., Orme C.D.L., Petchey O.L., Proença V., Raffaelli D., Suttle K.B., Mace G.M.,

Martín-López B., Woodcock B.A., Bullock J.M. Biodiversity and resilience of ecosystem functions // *Trends in Ecology & Evolution*. 2015. Vol. 30 (11). P. 673–684.

Pandolfi J.M., Bradbury R.H., Sala E., Hughes T.P., Bjorndal K.A., Cooke R.G., Jackson J.B. Global trajectories of the long-term decline of coral reef ecosystems // *Science*. 2003. Vol. 301 (5635). P. 955–958.

Parkes D., Newell G., Cheal D. Assessing the quality of native vegetation: the ‘habitat hectares’ approach // *Ecological Management and Restoration*. 2003. Vol. 4 (1). S29–S38.

Parr T.W., Sier A.R., Battarbee R.W., Mackay A., Burgess J. Detecting environmental change: science and society—perspectives on long-term research and monitoring in the 21st century // *Science of the Total Environment*. 2003. Vol. 310 (1). P. 1–8.

Pascual M., Borja A., Eede S.V., Deneudt K., Vincx M., Galparsoro I., Legorburu I. Marine biological valuation mapping of the Basque continental shelf (Bay of Biscay), within the context of marine spatial planning // *Estuarine Coastal and Shelf Science*. 2011. Vol. 95 (1). P. 186–198.

Patil G., Taillie C. Diversity as a concept and its measurement // *Journal of the American Statistical Association*. 1982. Vol. 77. P. 548–561.

Pauly D., Christensen V., Dalsgaard J., Froese R., Torres F. Fishing down marine food webs // *Science*. 1998. Vol. 279 (5352). P. 860–863.

Pauly D., Watson R. Background and interpretation of the ‘Marine Trophic Index’ as a measure of biodiversity // *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2005. Vol. 360 (1454). P. 415–423.

Pearce D.D.W., Moran D. The economic value of biodiversity. London: Earthscan Publications Ltd, 1994. 106 p.

Peet R.K. The measurements of species diversity // *Annual Review of Ecology and Systematics*. 1974. No. 5. P. 285–307.

Pereira H.M., Ferrier S., Walters M., Geller G.N., Jongman R.H.G., Scholes R.J., Bruford M.W., Brummitt N., Butchart S.H.M., Cardoso A.C., Coops N.C., Dulloo E., Faith D.P., Freyhof J., Gregory R.D., Heip C., Höft R., Hurtt G., Jetz W., Karp D., McGeoch M.A., Obura D., Onoda Y., Pettorelli N., Reyers B., Sayre R., Scharlemann J.P.W., Stuart S.N., Turak E., Walpole M., Wegmann M. Essential biodiversity variables // *Science*. 2013. Vol. 339. P. 277–278.

Pereira H.M., Navarro L.M., Martins I.S. Global biodiversity change: The good, the bad and the unknown // *Annual Review of Environment and Resources*. 2012. Vol. 37. P. 25–50.

Perrin R.M. Pest management in multiple cropping systems // *Agro-Ecosystems*. 1977. Vol. 3. P. 93–118.

Petchey O.L., Gaston K.J. Functional diversity (FD), species richness and community composition // *Ecology Letters*. 2002. Vol. 5 (3). P. 402–411.

Pielou E. The measurement of diversity in different types of biological collections // *Journal of Theoretical Biology*. 1966. Vol. 13. P. 131–144.

Pielou E.C. An introduction to mathematical ecology. New York: Wiley-Interscience, 1969. 286 p.

Pielou E.C. Ecological diversity. New York: Wiley, 1975. 165 p.

Pinto R., de Jonge V.N., Marques J.C. Linking biodiversity indicators, ecosystem functioning, provision of services and human well-being in estuarine systems: application of a conceptual framework // *Ecological Indicators*. 2014. Vol. 36. P. 644–655.

Polasky S. Valuing Nature: Biophysical or Monetary Measures? Economics and Conservation in the Tropics: A Strategic Dialogue. San Francisco, 2008. 7 p.

Pratt J.W. Risk aversion in the small and in the large // *Econometrica*. 1964. Vol. 32 (1–2). P. 122–136.

Rahikainen M., Helle I., Haapasaari P., Oinonen S., Kuikka S., Vanhatalo J., Mäntyniemi S., Hoviniemi K.-M. Towards integrative management advice of water quality, oil spills, and fishery in the Gulf of Finland: a Bayesian approach // *Ambio*. 2014. Vol. 43. P. 115–123.

Reed D.H., Frankham R. Correlation between fitness and genetic diversity // *Conservation Biology*. 2003. Vol. 17 (1). P. 230–237.

Rényi A. On measures of entropy and information. // J. Neyman (ed.). 4th Berkeley symposium on mathematical statistics and probability. Vol. 1: Contributions to the Theory of Statistics. Berkeley: University of California Press, 1961. P. 547–561.

Ressurreição A., Gibbons J., Dentinho T.P., Kaiser M., Santos R.S., Edwards-Jones G. Economic valuation of species loss in the open sea // *Ecological Economics*. 2011. Vol. 70 (4). P. 729–739.

Ressurreição A., Gibbons J., Kaiser M., Dentinho T.P., Zarzycki T., Bentley C., Edwards-Jones G. Different cultures, different values: the role of cultural variation in public's WTP for marine species conservation // *Biological Conservation*. 2012. Vol. 145 (1). P. 148–159.

Ricotta C. Parametric scaling from species relative abundances to absolute abundances in the computation of biological diversity: a first proposal using Shannon's entropy // *Acta Biotheoretica*. 2003. Vol. 51. P. 181–188.

Ruckelshaus M., Klinger T., Knowlton N., DeMaster D.P. Marine ecosystem-based management in practice: scientific and governance challenges // *Bioscience*. 2008. Vol. 58 (1). P. 53–63.

Salles J.M. Valuing biodiversity and ecosystem services: why put economic values on nature? // *Comptes Rendus Biologies*. 2011. Vol. 334 (5). P. 469–482.

Scherer-Lorenzen M. Biodiversity and ecosystem functioning: basic principles // *Biodiversity: structure and function. Encyclopedia of life support systems*. Vol. 1. (eds. W. Barthlott, K.E. Linsenmair, S. Porembski). Oxford, UK: EOLSS. 2005. P. 68–88.

Schmeller D.S., Juillard R., Bellingham P.J., Böhm M., Brummitt N., Chiarucci A., Couvet D., Elmendorf S., Forsyth D.M., Moreno J.G., Gregory R.D., Magnusson W.E., Martin L.J., McGeoch M.A., Mihoub J.-B., Pereira H.M., Proença V., van Swaay C.A.M., Yahara T., Belnap J. Towards a global terrestrial species monitoring program // *Journal for Nature Conservation*. 2015. Vol. 25. P. 51–57 (10.1016/j.jnc.2015.03.003).

Schmeller D.S., Mihoub J.-B., Bowser A., Arvanitidis Ch., Costello M.J., Fernandez M., Geller G.N., Hobern D., Kissling W.D., Regan E., Saarenmaa H., Turak E., Isaac N.J.B. An operational definition of essential biodiversity variables // *Biodiversity and Conservation*. 2017. Vol. 26. P. 2967–2972 (DOI 10.1007/s10531-017-1386-9).

Schmid B., Roshi J., Schlapfer F. Empirical evidence for biodiversity – ecosystem functioning relationships // *The functional consequences of biodiversity* (eds. A.P. Kinzig, S. Pacala, D. Tilman). Princeton, NJ: Princeton University Press, 2002. P. 120–150.

Schneiders A., Van Daele T., Van Landuyt W., Van Reeth W. Biodiversity and ecosystem services: complementary approaches for ecosystem management? // *Ecological Indicators*. 2012. Vol. 21. P. 123–133.

Scholes R.J., Biggs R. A biodiversity intactness index // *Nature*. 2005. Vol. 434 (7029). P. 45–49.

Schubert A. Measuring the similarity between the reference and citation distributions of journals // *Scientometrics*. 2013. Vol. 96 (1). P. 305–313.

Schwartz M.W., Brigham C.A., Hoeksema J.D. Linking biodiversity to ecosystem function: implications for conservation ecology // *Oecologia*. 2000. Vol. 122. P. 297–305.

Seppelt R., Dormann C.F., Eppink F.V., Lautenbach S., Schmidt S. A quantitative review of ecosystem service studies: approaches, shortcomings and the road ahead // *Journal of Applied Ecology*. 2011. Vol. 48 (3). P. 630–636.

Sheldon A.L. Equitability indices: dependence on the species count // *Ecology*. 1969. Vol. 50. P. 466-467.

Simberloff D., Dayan T. The guild concept and the structure of ecological communities // *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. 1991. Vol. 22. P. 115-43.

Simpson E.H. Measurement of diversity // *Nature*. 1949. Vol. 163. P. 688.

Smith B., Wilson J. A consumer's guide to evenness indices // *Oikos*. 1996. Vol. 76. P. 70-82.

Spehn E.M., Hector A., Joshi J., Scherer-Lorenzen M., Schmid D B., Bazeley-White E., Beierkuhnlein C., Caldeira M.C., Diemer M., Dimitrakopoulos P.G., Finn J.A., Freitas H., Giller P.S., Good J., Harris R., Högborg P., Huss-Danell K., Jumpponen A., Koricheva J., Leadley P.W., Loreau M., Minns A., Mulder C.P.H., O'Donovan G., Otway S.J., Palmborg C., Pereira J.S., Pfisterer A.B., Prinz A., Read D.J., Schulze E.-D., Siamantziouras A.-S.D., Terry A.C., Troumbis A.Y., Woodward F.I., Yachi S., Lawton J.H. Ecosystem effects of biodiversity manipulations in European grasslands // *Ecological Monographs*. 2005. Vol. 75. P. 37-63.

Tett P., Gowen R.J., Painting S.J., Elliott M., Forster R., Mills D.K., Wilkinson M. Framework for understanding marine ecosystem health // *Marine Ecology Progress Series*. 2013. Vol. 494. P. 1-27.

Theobald D., Hobbs N., Bearly T., Zack J., Shenk T., Riesame W. Incorporating biological information in local land-use decision making: designing a system for conservation planning // *Landscape Ecology*. 2000. Vol. 15 (1). P. 35-45.

Tilman D., Knops J., Wedin D., Reich P., Ritchie M., Siemann E. The influence of functional diversity and composition on ecosystem processes // *Science*. 1997a. Vol. 277 (5330). P. 1300-1302.

Tilman D., Lehman C., Thomson K.T. Plant diversity and ecosystem productivity: theoretical considerations // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 1997b. Vol. 94. P. 1857-1861 (doi:10.1073/pnas.94.5.1857).

Tilman D., Reich P.B., Knops J., Wedin D., Mielke T., Lehman C. Diversity and productivity in a longterm grassland experiment // *Science*. 2001. Vol. 294. P. 843-845 (doi:10.1126/science.1060391).

Tilman D., Wedin D., Knops J. Productivity and sustainability influenced by biodiversity in grassland ecosystems // *Nature*. 1996. Vol. 379. P. 718-720.

Tothmeresz B. Comparison of different methods for diversity ordering // *Journal of Vegetation Science*. 1995. Vol. 6. P. 283-290.

Trenbath B.R. Plant interactions in mixed crop communities // *Multiple Cropping (Spec. Publ.)*. 1976. Vol. 27. P. 129-169. (Madison, Wis.: Am. Soc. Agron.).

Trenbath B.R. Biomass productivity of mixtures // *Advances in Agronomy*. 1974. Vol. 26. P. 177-210.

Tsallis C. Nonextensive statistical mechanics and thermodynamics: historical background and present status // S. Abe, Y. Okamoto (eds.). *Nonextensive statistical mechanics and its applications, series lecture notes in physics*. Springer-Verlag, 2001. P. 3-98.

Tylianakis J.M., Didham R.K., Bascompte J., Wardle D.A. Global change and species interactions in terrestrial ecosystems // *Ecology Letters*. 2008. Vol. 11 (12). P. 1351-1363.

UNEP. The 1992 United Nations Convention on Biological Diversity. Nairobi, 1992.

Uusitalo L., Lehikoinen A., Helle I., Myrberg K. An overview of methods to evaluate uncertainty of deterministic models in decision support // *Environmental Modelling and Software*. 2015. Vol. 63. P. 24-31.

Van Dyke F. *Conservation Biology: Foundations, Concepts, Applications*. Berlin: Springer, 2008. 477 p.

Vihervaara P., Rönkä M., Walls M. Trends in ecosystem service research: early steps and current drivers // *Ambio*. 2010. Vol. 39 (4). P. 314-324.

Wardle D.A. Is “sampling effect” a problem for experiments investigating biodiversity - ecosystem function relationships? // *Oikos*. 1999. Vol. 87. P. 403–407.

Whittaker R.H. Dominance and diversity in land plant communities // *Science*. 1965. Vol. 147. P. 250–260.

Whittaker R.H. Evolution and measurement of species diversity // *Taxon*. 1972. Vol. 21 (2/3). P. 213–251.

Whittaker R.H. Vegetation of the Siskiyou mountains, Oregon and California // *Ecological Monographs*. 1960. Vol. 30 (3). P. 279–338.

Willey R.W. Evaluation and presentation of intercropping advantages // *Experimental Agriculture*. 1985. Vol. 21. P. 119–133.

Worm B., Barbier E.B., Beaumont N., Duffy J.E., Folke C., Halpern B.S., Watson R. Impacts of biodiversity loss on ocean ecosystem services // *Science*. 2006. Vol. 314 (5800). P. 787–790.

Yachi S., Loreau M. Biodiversity and Ecosystem Productivity in a Fluctuating Environment: the Insurance Hypothesis // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. 1999. Vol. 96. P. 57–64.

Работа выполнена в рамках Государственного задания Ботанического сада УрО РАН.

Рецензент статьи: доктор сельскохозяйственных наук, профессор С.В. Залесов.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ И БИОПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЕСОВ В КОНТЕКСТЕ КЛИМАТОГЕННОЙ БИОГЕОГРАФИИ

Ключевые слова: *биоразнообразие, биопродуктивность, травянистые и древесные виды, устойчивое развитие, морфоструктура древостоев, климатические переменные, климатические парадоксы.*

Соотношение «биоразнообразие – продуктивность» является основополагающим в понимании опасности глобального вымирания видов, его воздействия на функционирование экосистем и имеет решающее значение для оценки и эффективного сохранения биоразнообразия. Необходимость понимания этой взаимосвязи становится все более актуальной, потому что исчезновение видов влияет на функционирование и полезности природных экосистем. Рассмотрено влияние смешения конкурирующих и комплементарных древесных видов на их продуктивность в сравнении с чистыми насаждениями, полученные по материалам специально заложенных пробных площадей. На региональном и глобальном уровнях рассмотрены преимущества смешанных насаждений перед чистыми по показателям продуктивности и устойчивости по материалам соответствующих баз данных на трёх уровнях: (1) продуктивность как функция только видового разнообразия; (2) продуктивность как функция разнообразия и структуры древостоев и (3) продуктивность как функция разнообразия, структуры древостоев и климатических показателей. В заключение обзора рассмотрены некоторые климатические парадоксы биоразнообразия и проблема «больших данных».

V.A. Usoltsev

FOREST BIODIVERSITY AND BIOPRODUCTIVITY IN THE CONTEXT OF CLIMATE-CONDITIONED BIOGEOGRAPHY

Key words: *biodiversity, biological productivity, herbaceous and woody species, sustainable development, morphostructure of stands, climatic variables, climatic paradoxes.*

The biodiversity-productivity ratio is fundamental in understanding the risk of global extinction of species, its impact on the functioning of ecosystems and is crucial for the assessment and effective conservation of biodiversity. The need to understand this relationship is becoming increasingly important because species extinction affects the functioning and utility of natural ecosystems. The influence of mixing of competing and complementary tree species on their productivity in comparison with pure plantations obtained from the materials of specially established sample plots is considered. At the regional and global levels, the advantages of mixed stands over pure ones in terms of productivity and sustainability using the relevant databases compiled are considered at three levels: (1) productivity as a function of species diversity only; (2) productivity as a function of diversity and structure of stands and (3) productivity as a function of diversity, tree structure and climate indicators. At the end of the review some climatic paradoxes of biodiversity and «The Big Data» problems are considered.

1. Введение.....	49
2. Оценка эффекта смещения двух древесных видов по материалам постоянных пробных площадей.....	54
2.1. Смещение конкурирующих видов и эффект группы.....	58
2.2. Смещение комплементарных видов.....	64
3. Биоразнообразие и биопродуктивность.....	75
3.1. Биопродуктивность как функция биоразнообразия.....	75
3.2. Биопродуктивность как функция биоразнообразия и морфоструктуры древостоев.....	79
3.3. Биопродуктивность как функция биоразнообразия, морфоструктуры древостоев и климатических переменных.....	83
4. Климатические парадоксы биоразнообразия.....	90
5. «The Big Data Era».....	93
6. Заключение.....	97

1. Введение

Экономические и политические отношения, экологические вопросы, а также спрос и предложение на продукты из древесины и экосистемные услуги становятся всё более глобальными. В то же время возрастает давление на лесные экосистемы в связи с изменением климата и растущим населением мира (Schröter et al., 2005; Wohlgemuth, 2015). Поэтому необходимость объединенных исследований лесов в разных частях мира с целью использования синергетических эффектов и теоретических знаний будет все более возрастать. Многие передовые страны уже работают в области лесных исследований и инвентаризации лесов с целью оценки состояния и прогнозирования будущего развития лесов. Мировая Глобальная Инициатива по Биоразнообразию Лесов (GFBF) направлена на объединение информации по биоразнообразию лесов, на более эффективное распространение и использование имеющихся данных для устойчивого управления лесными экосистемами (Zeller et al., 2018).

Соотношение «биоразнообразие – продуктивность» (BPR) является основополагающим в нашем понимании глобального кризисного вымирания видов, его воздействия на функционирование экосистем и имеет решающее значение для точной оценки и эффективного сохранения биоразнообразия (Liang et al., 2016). Необходимость понимания этой взаимосвязи становится все более актуальной, потому что исчезновение видов влияет на функционирование и полезности природных экосистем (Naeem et al., 2012). Поскольку функционирование природных экосистем может существенно пострадать от сокращения видового разнообразия (Paquette, Messier, 2011; Cardinale et al., 2012; Zhang et al., 2012; Liang et al., 2015), глобальные экологические организации, включая Межправительственную Платформу по Биоразнообразию и Экосистемным Услугам (МПБЭУ) и программу Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП), прилагают значительные усилия по сохранению и устойчивому использованию биоразнообразия. Однако успешное международное сотрудничество требует систематической оценки стоимости биоразнообразия. Таким образом, срочно необходима количественная оценка глобального BPR для точной оценки биоразнообразия, для прогноза будущих изменений в экосистемных услугах по всему миру и интеграции биологического сохранения в международные социально-экономические стратегии развития (Adams et al., 2004; Liang et al., 2016).

Леса являются наиболее важным глобальным хранилищем биоразнообразия суши, но обезлесение, изменение климата и другие факторы угрожают потере до 50 % древесных видов по всему миру (Fleming et al., 2011; Steege et al., 2015). Последствия потери разнообразия представляют чрезвычайную неопределенность для текущего ми-

рового лесопользования и усилий по сохранению лесов. И наоборот, лесопользование, направленное на перевод монокультур в смешанные насаждения, часто оказывает существенное положительное влияние на продуктивность наряду с другими преимуществами (Pretzsch, Schütze, 2009). Хотя предполагается, что лесные культуры удовлетворяют от 50 до 75% спроса на пиломатериалы к 2050 году, почти все они до сих пор представлены монокультурами (Liang et al., 2016).

Как в биологии мушка-дрозофила была излюбленным объектом исследований генетиков по причине ее короткого жизненного цикла, так и в экологии растительных сообществ предпочтительным объектом в исследовании эффектов биоразнообразия были травянистые однолетники (Holmgren et al., 1997; Tilman et al., 2001), а не лесные сообщества, срок жизни которых в некоторых редких случаях достигает 4000 лет. Поэтому, как уже было упомянуто в предыдущей статье настоящего выпуска (Усольцев, 2019), с лесными экосистемами всё обстоит гораздо сложнее (Leuschner et al., 2009).

Если в травянистых сообществах возможно планирование активного эксперимента путем посева нужных видов трав в нужных сочетаниях, то в лесных сообществах мы вынуждены, за исключением очень редких долгосрочных экспериментов со смешанными культурами, планировать пассивный эксперимент путём отбора (выборочно-го учета, англ. sampling) нужных сочетаний видов из того, что даёт нам природа (Налимов, 1971). «Сравнимыми в смысле изучения взаимодействия древесных пород насаждениями являются те из них, у которых по возможности одинаковы все элементы (включая лесорастительные условия и историю создания), кроме одного, влияние которого изучается. Понятно, что даже в специально созданных опытных культурах сравнимость редко бывает безукоризненной. Но всё же к ней надо стремиться», - считает Д.Д. Лавриненко (1965. С. 56). Соответственно чистота эксперимента в лесных экосистемах заведомо не может быть обеспечена на уровне, который дают травянистые сообщества. Даже в долгосрочных экспериментах, выполненных в смешанных культурах на постоянных пробных площадях в ограниченных диапазонах видовых и экологических сочетаний (Тимофеев, 1939, 1974; DeBell et al., 1997; Bielak et al., 2014; Nunes et al., 2014), чистота эксперимента не всегда обеспечивается вследствие как внешних воздействий (пожары, повреждения насекомыми и грибами), так и спонтанного изменения условий произрастания.

Например, в Подмосковье после катастрофической засухи 1938 года в условиях долгосрочного эксперимента со смешанными сосново-еловыми культурами в возрасте 72 лет произошел резкий отпад деревьев, главным образом, ели (92 %), поверхностные корни которой вследствие иссушения верхнего горизонта почвы пострадали в первую очередь (Тимофеев, 1939). На постоянных пробных площадях, заложенных в ельниках и сосняках Ленинградской области, за 50 лет бонитет насаждений снизился на 1-2 класса (Сеннов, 1983). Если в чистых древостоях подобное снижение класса бонитета может быть связано с возрастным затуханием энергии роста (Кузьмичев, 1977), то нарастающее с каждым годом количество стихийных бедствий на планете – это уже очевидный факт (Гордеев, 2002).

Возможно, трудности с обеспечением чистоты эксперимента являются одной из причин варьирования результатов исследований соотношения «биоразнообразие – биопродуктивность» в широком диапазоне – от положительной (Cotta, 1828; Тюрмер, 1891; Юнаш, 1952; Енькова, Науменко, 1957; DeBell et al., 1997; MacPherson et al., 2001; Garber, Maguire, 2004; Amoroso, Turnblom, 2006; Pretzsch, Schutze, 2009; Bielak et al., 2014; Zhang et al., 2012; Nunes et al., 2014; Pretzsch et al., 2015) до статистически не значимой и даже отрицательной (Hartig, 1791; Матюк, 1950; Trenbath, 1974; Huston et al., 2000; Edgar, Burk, 2001; Chen, Klinka, 2003; Vila et al., 2003; Cavard et al., 2010; Day et al., 2013; Petráš et al., 2016; Sullivan et al., 2017) взаимосвязи.

Смешение взаимодополняющих (кооперирующих, комплементарных) древесных видов может повысить продуктивность древостоев, смягчить последствия засух и других рисков и содействовать формированию систем ведения хозяйства, которые могут быть более эффективными и стабильными в плане использования ресурсов (Тюрмер, 1891; Тимофеев, 1939, 1974), особенно в условиях современного изменения климата (Forrester, 2014). Однако систематические эмпирические исследования эффектов смешения для многих коммерчески важных и широко распространенных сочетаний древесных видов по-прежнему очень редки (Pretzsch et al., 2015).

Противоречивое решение вопроса о том, являются ли смешанные древостои более продуктивными, чем чистые, восходит к отцам-основателям лесной науки в Европе. Г. Котта (Cotta, 1828) пришёл к выводу, что смешанные древостои действительно более продуктивны, тогда как Г. Гартиг (Hartig, 1791) утверждал, что этого не происходит. Хотя проводятся многочисленные сравнительные исследования в смешанных древостоях ели европейской (*Picea abies* (L.) H. Karst.) и бука европейского (*Fagus sylvatica* L.) (Pretzsch et al., 2010), окончательная концепция до сих пор не сформирована, несмотря на то, что данное смешение видов было исчерпывающе проанализировано по всей Центральной Европе (Burger, 1941; Wiedemann, 1942; Assmann, 1961; Kennel, 1965; Petri, 1966; Mettin, 1985; Pretzsch et al., 2010).

Таким образом, вопрос, являются ли смешанные древостои более продуктивными, чем чистые, остается открытым (Pretzsch et al., 2010). Последние исследования на уровне деревьев и биогрупп выявили многочисленные нетривиальные свойства, проявляемые древесными видами, растущими в смешении (Kelty, Cameron, 1995; Rothe, 1997; Pretzsch, Schütze, 2005, 2009), но такие уточненные анализы на уровнях дерева или его органов на сегодняшний день не позволяют продемонстрировать общую взаимосвязь между продуктивностью смешанных и чистых древостоев (Scherer-Lorenzen et al., 2005).

Причины отсутствия информации об эффектах смешения и их взаимодействиях с конкретными условиями произрастания лежат, возможно, в нецеленаправленном и непоследовательном характере ранее применявшихся исследовательских подходов (Pretzsch et al., 2010). Так, Г. Петри (Petri, 1966) проанализировал структурные различия между чистыми и смешанными древостоями, Р. Кеннел (Kennel, 1965) описал их различия в росте и продуктивности в трёх местообитаниях Германии, а Г. Спеллман (Spellmann, 1996) и Б. фон Люпке с Г. Спеллманом (Lüpke von, Spellmann, 1997) сравнили объемный прирост и качество древесины чистых и смешанных древостоев. Возможность агрегирования этих исследований осложняется также тем, что они обычно основывались на различных и несовместимых методах оценки (Pretzsch et al., 2010). Взаимодействия в смешанных древостоях некоторые авторы соотносят с соседними чистыми древостоями каждого вида на одном и том же участке (Kennel, 1965), в то время как другие сравнивают наблюдаемый рост смешанных древостоев с чистыми – для одного вида по фактическим данным, а для другого – по данным таблиц хода роста (Wiedemann, 1942, 1951).

Более того, эффекты смешения оцениваются с помощью различных показателей роста, таких как класс бонитета, диаметр и высота деревьев (Юнаш, 1952; Набатов, 1964; Прокопьев, 1978), стоимостная оценка сортиментной структуры (Petráš et al., 2016), запас стволовой древесины или прирост по запасу (Wiedemann, 1942; Тимофеев, 1974; Прокопьев, 1976, 1978; Rothe, 1997), прирост ствола по сухой массе (Kennel, 1965), или прирост по надземной сухой массе (Pretzsch, Schütze, 2005, 2009), что исключает возможность сопоставления различных результатов. Результаты редких долгосрочных наблюдений на постоянных пробных площадях рассеяны по разным странам, государственным учреждениям и научно-исследовательским организациям, что пре-

пятьствует комплексной оценке эффекта смешения по экологическим градиентам (Pretzsch et al., 2010).

Изучение смешанных древостоев на долговременных пробных площадях (Cotta, 1828; Тюрмер, 1891; Юнаш, 1952; Рубцов, 1969; Фриккель, 1978; Данченко и др., 1991; DeBell et al., 1997; Pretzsch et al., 2010, 2013a; Bielak et al., 2014; Nunes et al., 2014), исследования с использованием крупномасштабных баз данных (Rio, Sterba, 2009; Rio et al., 2014a; Vallet, Perot, 2011), результаты имитационных экспериментов (Morin et al., 2011), а также мета-анализ опубликованных результатов смешения (Griess, Knoke, 2011; Paquette, Messier, 2011; Piotta, 2008; Zhang et al., 2012), показали, что продуктивность смешанных древостоев может превышать средневзвешенное значение продуктивности чистых древостоев. Эта «прибавочная продуктивность» (overyielding) может достигать 50 % в смеси с азотфиксирующими видами (Forrester et al., 2006) и 20-30 % при других схемах смешения (Pretzsch et al., 2013a).

Как уже упоминалось в предыдущей статье данного выпуска (Усольцев, 2019), различия между видами в их потребности в ресурсах вызывают взаимодополняющие (комплементарные) взаимодействия. В результате смешанный древостой использует больше ресурсов, чем одновидовой (чистый), дает увеличение биомассы (прибавочную продуктивность) и снижает уровень неиспользуемых ресурсов (Cotta, 1828; Тюрмер, 1891; Гурский, 1939; Тимофеев, 1974; Scherer-Lorenzen, 2005; Gamfeldt et al., 2013; Forrester, 2014, 2015; Pretzsch et al., 2015). Типичными примерами комплементарности в использовании ресурсов являются смешение видов с поверхностными и глубокими корнями, сочетание светолюбивого вида в основном ярусе с теневыносливым - в нижнем (**рис. 1**) или видов с разными уровнями влагопотребления (Caldwell et al., 1998; Richards et al., 2010). Необходимость учета взаимовлияний смешиваемых древесных видов не только в надземной, но и в подземной сфере, была показана А.В. Гурским (1939). Хотя было известно гораздо раньше (Морозов, 1922; Снегирева, 1936) и подтверждено последующими исследованиями (Ахромейко, 1949; Травень, 1949; Сукачев, 1953; Рахтеенко, 1963; Санников, Санникова, 2014), что взаимное влияние корневых систем в насаждениях часто имеет большее значение, чем надземных органов.

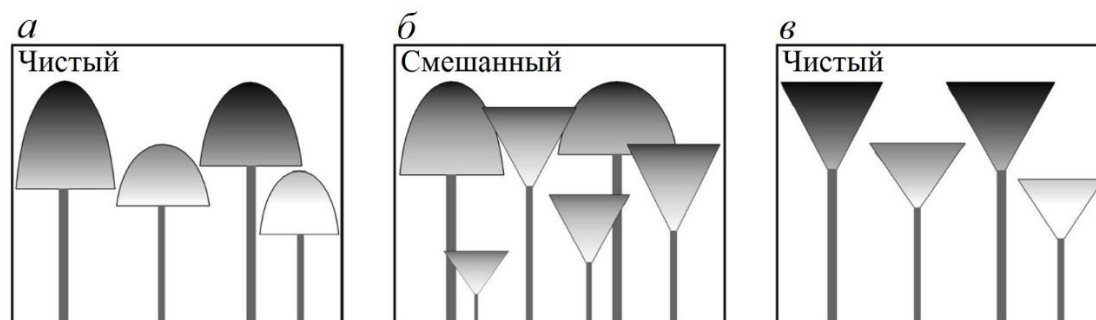


Рис. 1. Лесной полог может быть более продуктивным в смешанных древостоях (б) по сравнению с чистыми (а и в) в результате многоярусности и большей плотности заполнения пространства. Более плотное заполнение пространства полога в смешанном древостое увеличивает количество перехватываемого солнечного света. Замена в нижней части полога теневой хвои светолюбивого вида световой хвоей теневыносливого повышает эффективность использования световой энергии (Pretzsch et al., 2015).

Как отмечают Г. Претч с соавторами (Pretzsch et al., 2015), более глубокое понимание коренных причин превышения или занижения продуктивности в результате смешения видов имеет важное значение для науки и практики. Это способствует совершенствованию теоретических аспектов смешения видов, модельных подходов, надёжности прогнозирования продуктивности, а также разработке системы высокопродуктивных лесов, более эффективных по использованию ресурсов местообитания и

устойчивых к изменению климата (Forrester, 2014). Понимание эффекта смещения видов в насаждениях до сих пор основано либо на механистическом его анализе на выбранных участках, что не благоприятствует их обобщению (Haberle et al., 2012; Pretzsch et al., 2014), либо на статистических анализах, которые дают мало информации о причинах превышения или занижения продуктивности (Griess, Knoke, 2011; Piotto, 2008). Исследования, выполняемые вдоль экологических градиентов, проясняющие взаимодействия между видами на фоне разных условий произрастания, успешно выполняются в травянистых сообществах (Holmgren et al., 1997), но, как уже отмечалось выше, трудно применимы к древесным растениям (Leuschner et al., 2009; Forrester, 2014; Pretzsch et al., 2015).

В последние годы появились исследования, посвященные не только прибавочной продуктивности, обусловленной смещением различных комплементарных древесных видов, но и таким понятием, связанным с разными видовыми смещениями, как стабильность продуктивности и темпоральная стабильность продуктивности (т.е. устойчивость продуктивности во времени). К настоящему времени получены убедительные доказательства того, что смешанные виды часто не только дают более высокую продуктивность, чем монокультуры (Piotto, 2008; Paquette, Messier, 2011; Vila et al., 2013; Pretzsch et al., 2015; Liang et al., 2016), но и различными способами улучшают стабильность продуктивности (Pretzsch et al., 2013; Jucker et al., 2014; de Dios-Garcia et al., 2015; Metz et al., 2016). Однако некоторые исследования с противоположными результатами в отношении продуктивности (Trenbath, 1974; Chen et al., 2003; Cavard et al., 2010) и её стабильности (Grossiord et al., 2014; Merlin et al., 2015) определяют необходимость рассмотрения комплементарности соответствующих видовых смещений на разных организационных уровнях (Toigo et al., 2015) и с учётом условий местопроизрастания с их специфическими ограничивающими факторами роста (Forrester, 2014).

Термин «стабильность» в экосистемах включает несколько понятий, таких как устойчивость, выживаемость и темпоральная стабильность продуктивности, которые касаются взаимосвязи между разнообразием и стабильностью (McCann, 2000; Ives, Carpenter, 2007; Rio et al., 2017). Темпоральная изменчивость обычно измеряется коэффициентом вариации, а его обратная величина, т. е. темпоральная стабильность, определяется средней величиной и стандартным отклонением (SD) (Tilman et al., 1998). Помимо статистической теории, которая предсказывает рост стабильности сообщества при увеличении видового разнообразия (McCann, 2000), т. е. эффект усреднения, в качестве возможных причин увеличения темпоральной стабильности рассматриваются различные биологические механизмы, связанные с разнообразием древесных видов. Они включают прибавочную продуктивность, асинхронность роста видов и взаимодействие видов (Hector et al., 2010; Loreau, de Mazancourt, 2013; Blüthgen et al., 2016; Rio et al., 2017).

Прибавочная продуктивность, как уже отмечалось выше, означает более высокую продуктивность смешанных древостоев по сравнению с средневзвешенным значением соответствующих монокультур, вызванную взаимодействием видов, что может привести к стабилизирующему эффекту благодаря более высокому среднему значению, если стандартное отклонение остается постоянным (Tilman, 1999). Асинхронность видов возникает, когда временные реакции видов на изменения окружающей среды коррелируют не всегда положительно. Показано, что этот механизм является ключевым фактором темпоральной стабильности (Loreau, de Mazancourt, 2008; Hector et al., 2010; Rio et al., 2017) в соответствии с «гипотезой страхового полиса» (Yachi, Loreau, 1999). Различия видов по их специфичной реакции на колебания окружающей среды могут влиять на асинхронность видов в более разнообразных сообществах, но взаимодействие видов может также вызывать их асинхронность за счет компенсаторных взаимодействий между ними (Tilman et al., 1998; Morin et al., 2014; Rio et al., 2017).

При исследовании снижения темпоральной изменчивости продуктивности в смешанных лесных сообществах выявлены временные сдвиги во взаимодействиях видов (Rio et al., 2014). Вышеупомянутые виды взаимодействий могут обеспечить темпоральную стабильность, как следствие их влияния на прибавочную продуктивность, но в то же время последняя может быть связана с асинхронностью видов (Allan et al., 2011). Эти прямые и косвенные соотношения затрудняют выяснение ключевых механизмов, и поэтому влияние различных механизмов на отношение «разнообразие – стабильность» все еще плохо изучено (Loreau, de Mazancourt, 2013; Rio et al., 2017).

В целом установлено, что разнообразие оказывает стабилизирующее воздействие на продуктивность на уровне сообщества (древостоя) и дестабилизирующее - на уровне популяции (древесного вида) за счет усиления конкурентных взаимодействий (Hector et al., 2010; Gross et al., 2014; Rio et al., 2017). Тем не менее, на видовом уровне были получены противоречивые результаты (Jiang, Pu, 2009) даже среди тех немногих исследований, которые были выполнены в лесных сообществах (Jucker et al., 2014; Morin et al., 2014; Rio et al., 2017). Компромисс между эффектами на различных организационных уровнях может иметь решающее значение в экосистемах с небольшим числом видов, где видоспецифичная динамика может иметь большое значение, как и во многих европейских смешанных лесах умеренного климата, включающих только два или три древесных вида. Можно также ожидать наличие противоречивых взаимосвязей между разнообразием и стабильностью вдоль экологических градиентов при относительной важности различных механизмов, изменяющихся вдоль этих градиентов (Hallett et al., 2014; Xu et al., 2015; Rio et al., 2017).

2. Оценка эффекта смешения двух древесных видов по материалам постоянных пробных площадей

В лесохозяйственной практике концепция потенциального увеличения продуктивности за счет создания смешанных насаждений, как правило, не реализуется. В ситуациях, когда основной целью хозяйствования является получение древесины, существует четкая тенденция в пользу монокультур наиболее продуктивных пород, обладающих требуемым качеством древесины. Смешение видов бывает предпочтительным с целью защиты от болезней и вспышек насекомых, обеспечения устойчивости к ветровым нагрузкам и другим абиотическим стрессам, снижения рисков и компенсационного роста (т. е., когда один вид подвергается действию какого-то фактора, то другие виды могут выживать и реагировать увеличением их роста), поддержания ландшафтной эстетики и сохранения аборигенных видов растений и животных (Kelty, 1992). Смешанные многоярусные древостои отличаются более высокой продуктивностью фотосинтеза, более благоприятными гидротермическими условиями, богатым видовым составом флоры и фауны (Тимофеев, 1974).

Во многих ситуациях эти цели вполне логично рассматривать в качестве преобладающих продукционных соображений, а результирующее снижение продуктивности в смешанных сообществах часто считается необходимой жертвой. Однако, имеется недостаточно информации, прямо связывающей продуктивность и обилие видов в лесных экосистемах. Если бы эта взаимосвязь была установлена, то можно было разработать, например, десять конкретных сочетаний видов с более высокими показателями продуктивности, чем в монокультурах, или достичь некоторых из перечисленных выше целей, сведя к минимуму любое снижение продуктивности.

В итоге, М. Келти задаёт два вопроса, требующих первоочередного ответа: 1) существуют ли ситуации, в которых смешанные древостои имеют бóльшую общую продуктивность, чем монокультура каждого из составляющих видов, и 2) если да, то при каких условиях или с какими наборами видов это может произойти? (Kelty, 1992).

Впрочем, эти вопросы в той или иной форме стояли перед лесоводами с середины XIX века. Позднее А.И. Ахромейко (1949) констатировал, что межвидовые взаимоотношения между одними и теми же древесными видами могут проявляться как в виде взаимопомощи, так и в виде борьбы, в зависимости от их возраста и среды.

Данные, необходимые для ответа на эти вопросы, обычно получают в экспериментах, в которых культуры каждого из двух составляющих древесных видов плюс в их смешениях в различных пропорциях выращиваются в одних и тех же условиях на одном и том же участке на протяжении всего периода роста этих видов. Длительность периода выращивания, изменение экологических условий в течение эксперимента, необходимость достаточно больших площадей для закладки нескольких повторностей в разных сочетаниях видов существенно ограничивают возможность таких экспериментов. Подобные исследования с травянистыми видами растений логистически намного проще, и они были проведены, в основном, экологами, фитоценологами и агрономами на однолетних видах. Они выявили многие принципы сопоставления продуктивности, которые могут быть применены к древостоям (Kelty, 1992).

В исследованиях продуктивности и конкуренции травянистых видов были использованы две основных экспериментальных схемы - *аддитивная* и *заместительная* (Harper, 1977). Хотя ни та, ни другая не свободна от проблем в связи с их искусственным характером (Vandermeer, 1989), *заместительная* схема чаще используется для сравнения продуктивности смешанных насаждений и монокультур. В исследованиях этого типа, также называемых экспериментами "замещающих серий", растения на участках выращиваются в одинаковых условиях, причем каждое из них высаживается с одинаковой общей плотностью, но с различными пропорциями двух составляющих видов. Монокультуры каждого из двух видов также выращиваются с одинаковой плотностью. Продукция оценивается путем измерения общего выхода биомассы. *Аддитивная* схема отличается тем, что плотность одного вида остается неизменной на всех участках, и второй вид добавляется с разной плотностью. Эта схема часто используется для изучения влияния вида того или иного сорняка на продуктивность сообщества, посаженного при стандартной плотности, но она была использована также в некоторых схемах смешения древесных видов (Kelty, 1992).

Эффекты объединения двух видов в замещающую серию могут быть проанализированы путем сравнения продуктивности каждого вида в совместном произрастании с его продуктивностью в монокультуре (Harper, 1977). Для любого конкретного смешения видов А и Б может быть рассчитана относительная продуктивность каждого вида (RY):

$$RY \text{ вида А} = \frac{\text{Продуктивность вида А в смешении}}{\text{Продуктивность вида А в монокультуре}} \quad (1)$$

и относительная общая продуктивность (RYT) (Kelty, 1992)

$$RYT = (RY \text{ вида А}) + (RY \text{ вида Б}). \quad (2)$$

Ожидаемые значения RY и RYT можно рассчитать, предполагая, что два вида используют ресурсы одинаковыми способами (**рис. 2а**). Например, при смешении видов А и Б 50:50 ожидаемый RY каждого вида будет равен 0,5. Ожидаемое значение RYT для всех экспериментальных участков всегда равно 1,0. Фактическое значение RYT, превышающее 1,0 для любого смешения, указывает на то, что между видами существует либо значительное разделение ниш, либо прямая благоприятная связь, и предполагает, что для смешанных сообществ может быть потенциальное преимущество продуктивности по сравнению с монокультурами. Значения RYT менее 1,0 указывают на антагонистические отношения между видами в смешанном сообществе.

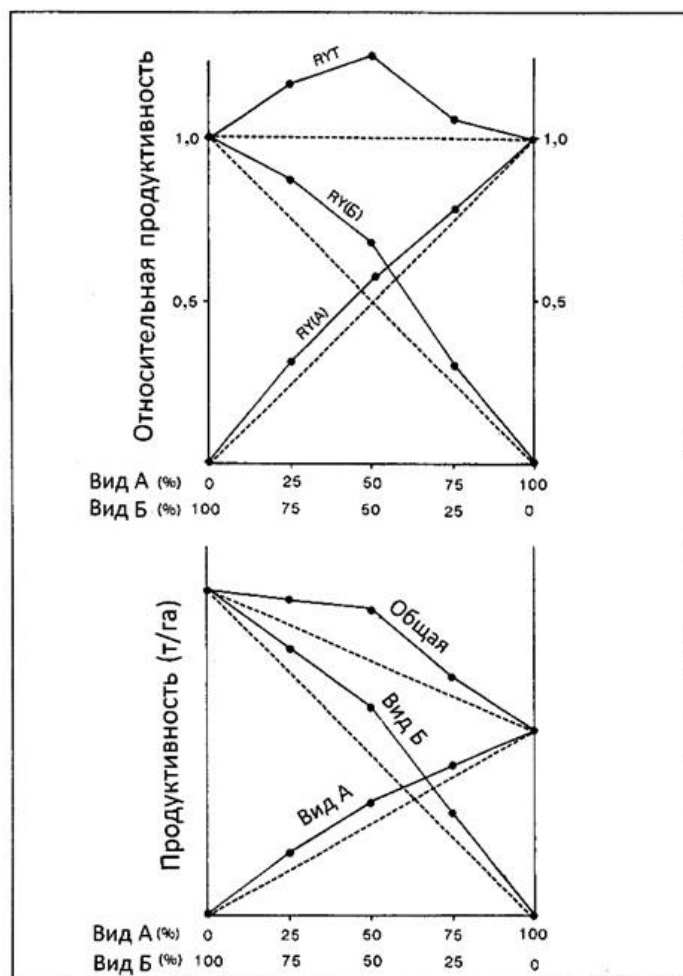


Рис. 2. Результаты гипотетического эксперимента в серии замещения, представленные в виде относительной (а) и абсолютной (б) продуктивности. Пунктирные линии обозначают ожидаемую (теоретическую) продуктивность в результате внутри- и межвидовых взаимодействий. Сплошные линии представляют экспериментальную (фактическую) продуктивность (Keltu, 1992).

Для выявления наиболее высокой продуктивности в этих экспериментах желательно сравнивать абсолютные (а не относительные) её значения. Если один из составляющих видов в монокультуре гораздо более продуктивен, чем другой, смешанные сообщества могут иметь RYT, превышающий 1,0, но не превышающий продуктивность более продуктивного вида в монокультуре (рис. 2 б) (Keltu, 1992).

В древесном пологе теневыносливые виды, как правило, имеют большую массу ассимиля-

ционного аппарата на единице площади и перехватывают больше света, чем светолюбивые виды, потому что при низком уровне освещенности их фотосинтетическая эффективность позволяет большему количеству листьев/хвои выживать в более глубоких слоях кроны (Assmann, 1970; Monsi et al., 1973).

Для более эффективного использования падающего света посредством смешения видов нужно формировать древесный полог таким образом, чтобы его верхняя часть была занята светолюбивым видом, а нижняя – теневыносливым. Чтобы фотосинтетическая способность смешанного полога была выше, чем в монокультуре теневыносливого вида, предложены два варианта смешения (Trenbath, 1981; Vandermeer, 1989).

Вариант 1. Светолюбивый вид использует относительно небольшую долю доступного света из-за невозможности его листьев/хвои выживать в более низких, затеняемых частях полога. Под сомкнутым пологом светолюбивого вида может выживать лишь теневыносливый вид; если его ввести под полог, то общая фотосинтетическая способность смешанного полога превысит таковую теневыносливого вида в монокультуре. При таком типе смешения (смешение А на рис. 3) увеличение продуктивности является результатом большего общего перехвата света за счет добавленной листвы/хвои в подпологе, а не за счет изменения фотосинтетической способности.

Вариант 2. Насаждения с несколько иной структурой полога также могут демонстрировать повышенную эффективность использования света и увеличение его общего перехвата (смешение Б на рис. 3). Хвоя на нижних уровнях кроны в монокультуре светолюбивого вида выживает с очень низкой чистой скоростью фотосинтеза, близкой к точке компенсации. На этих нижних уровнях освещенности хвоя теневыносливого

вида использует свет с большей эффективностью. При структуре насаждения, когда подпологовый вид в нижней части полога заменяет хвою светлюбивого вида, то общая фотосинтетическая способность повышается еще и за счет увеличения общего количества перехваченного света.

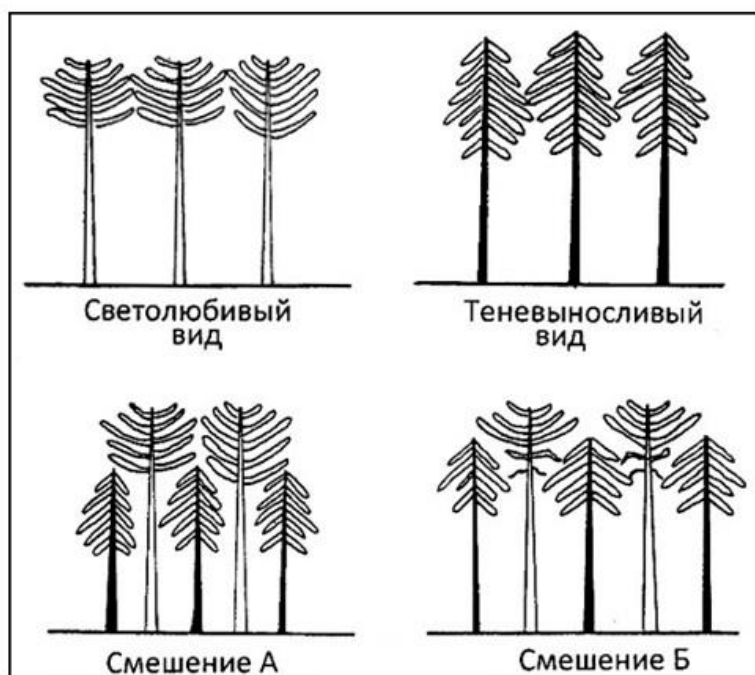


Рис. 3. Профильная схема двух различных схем смешения видов. Смешение А имеет полное разделение крон двух видов в профиле полога, с верхней частью полога, соответствующей пологу светлюбивого вида в монокультуре. При смешении Б крона светлюбивого вида смещена вниз профиля, в следствие чего хвоя теневыносливого вида замещает хвою светлюбивого вида в средней части профиля древесного полога (Keltý, 1992).

Следовательно, исходя из теоретических экологических соображений, существу-

ет потенциальное преимущество продуктивности, которое можно получить путем формирования управляемых лесных насаждений, содержащих более одного древесного вида. В основе этого преимущества лежит фундаментальная теория ниш: два или более видов должны использовать ресурсы по-разному, если они сосуществуют на данном участке (Ewel, 1986; Keltý, 1992). Дифференцированное использование ресурсов между видами позволяет предположить, что виды при совместном произрастании могут использовать ресурсы участка более полно, чем любой отдельный вид, что ведет к повышению общей продуктивности.

Однако связь между дифференцированным использованием ресурсов разными видами и более широким общим использованием ресурсов существует не во всех случаях. Например, возможно, что смесь видов может просто разделить общую ресурсную базу, которую один высокоэффективный вид может полностью использовать сам. В дополнение к разделению ниш, которое потенциально применимо ко всем совместно произрастающим видам, могут существовать определенные сочетания видов, в которых один вид может непосредственно извлекать выгоду из присутствия другого.

Результаты исследований связи между видовым разнообразием и продуктивностью насаждений известны лишь по отношению к малой части возможных видовых сочетаний, и большинство работ посвящено двухвидовому смешению; эффекты увеличения разнообразия до десятков видов и больше пока неизвестны (Keltý, 1992). Вследствие существенных материальных и временных ограничений для проведения подобных исследований на постоянных пробных площадях (Pretzsch et al., 2010) выполняются параллельные исследования на основе имитационного моделирования (Morin et al., 2011) или данных государственной инвентаризации лесов (Vilà et al., 2003).

Таким образом, наиболее простым объектом для исследования эффекта смешения являются долговременные (постоянные) пробные площади, заложенные по альтернативному принципу, т.е. со смешением и без такового, обычно двух древесных видов, различающихся по своей биологии. Рассмотрим несколько примеров подобных исследований.

2.1. Смещение конкурирующих видов и эффект группы

Несмотря на теоретическую сомнительность и даже бесперспективность смешения конкурирующих древесных видов, пылкий ум некоторых отечественных* лесоводов подвигал их на закладку подобных экспериментов в опытных культурах с целью получения практических результатов.

Pinus sylvestris L. и *Betula alba* L. (Юнаш, 1952; Олейникова, 1962; Набатов, 1964; Прокопьев, 1978; Фриккель, 1978; Данченко и др., 1991). При посадке хвойных деревьев в смеси с березой будущее хвойных обычно бесперспективно: береза подавляет хвойные древесные виды как в надземном пологе, так и в корнеобитаемом пространстве. Она захватывает своими сосущими корнями верхнюю, наиболее плодородную часть почвы, оттесняя корни хвойных в ниже лежащие слои почвы (Олейникова, 1962) (рис. 4). При смешанных посадках березы с лиственницей или липой береза подавляет их рост не только в зоне конкуренции корней за элементы питания и влагу, но и своими фитонцидами через их биохимические воздействия (Шумаков, 1963; Колесниченко, 1976).

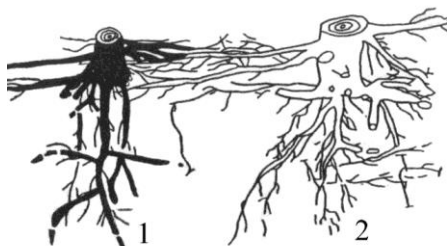


Рис. 4. Экспансия корней березы белой (2) в корнеобитаемое пространство лиственницы сибирской (1) (Фриккель, 1978).

Исследователь дистанционных взаимовлияний древесных растений И.С. Марченко (1976, 1995) пишет, что эффект «сдувания» хвои (рис. 5 и 6) при близком произрастании с березой можно было бы объяснить фитонцидными выделениями, если бы не наблюдалось противоречие в тех случаях, когда при произрастании хвойного дерева под кроной березы его хвоинки были направлены не вверх, а вниз. Если рядом с березой растут сосна, ель или пихта, то хвоинки у них всегда повернуты в сторону от берёзы. Объяснить этот феномен биохимическим воздействием или «охлестыванием» не получается, поскольку та же картина наблюдается при экранировании сосны кварцевым и обыкновенным стеклами. Был проделан опыт, когда весной в крону березы искусственно внебрили ветвь соседней сосны. К осени береза буквально вытолкнула из своей кроны непрошенную гостью. Угнетающее воздействие кроны березы на соседние хвойные деревья осуществляется не путем механического «охлестывания» или аллелопатии (как пишут в учебниках), а действием своего биоэлектрического поля (Марченко, 1995).

Речь идет «о существовании дистантных взаимовлияний древесных растений через собственные излучения» (Марченко, 1983. С. 11). Это - так называемое «митогенетическое» излучение (биополе) за счет энергии биохимических процессов, открытое А.Г. Гурвичем (1944) и подтвержденное последующими исследованиями. Биополе представляет собой ультрафиолетовое излучение растущими тканями в среднем спектральном диапазоне (от 1900 до 3200 Å) очень малой интенсивности (несколько тысяч фотонов / см² ·сек), присущее всему живому. Наша нежная белая берёза, оказывается, давит биополем своей листвы на иглы хвойных древесных видов с силой более 4 ньютонов (Марченко, 1976).

* Под отечеством здесь понимается: до 1991 года – Российская империя, затем Советский Союз, после 1991 года – Российская Федерация.



Рис. 5. Эффект «сдувания» хвои у сосны под влиянием биополя растущей рядом березы (слева) и отсутствие эффекта «сдувания» после усыхания берёзы (справа) (Марченко, 1976).



Рис. 6. «Сдувание» хвои ели под воздействием биополя соседней березы (слева – летом; справа – зимой).

В 2013 году (вверху) в зимнее время осевой побег ели, не испытывая давления со стороны голых ветвей березы, выпрямился.

Спустя 5 лет (внизу) берёза полностью подавила рост ели. Уж не это ли явление французским ботаником Франсисом Алле названо «застенчивостью кроны» ели? (цит. по: Манкузо, Виола, 2019).

Фото В.А. Усольцева.



Опыты по смешению сосны и берёзы в культурах в значительной степени были спровоцированы известной мелиорирующей ролью берёзы, формирующей мягкий гумус в отличие от кислого гумуса хвойных, а также меньшей подверженностью сосны в сосново-берёзовых культурах действию подкорного клопа и соснового шелкопряда в сравнении с чистыми сосновыми культурами. Это давало лесоведам надежду на формирование смешанного сообщества большей устойчивости и продуктивности по сравнению с чистыми (Рахтеенко, 1952; Георгиевский. 1957; Шумаков, 1963; Лавриненко, 1965; Данченко и др., 1991).

Имеющиеся в литературе данные о взаимоотношениях сосны и берёзы в смешанных культурах очень противоречивы. Одни исследователи считают берёзу желательным компонентом в таких культурах (Ткаченко, 1952; Нестеров, 1961; Рубцов, 1964; Неволин, 1969), по мнению других (Олейникова, 1962; Харитонович, Четвериков, 1963; Набатов, 1968) берёза угнетает сосну, а третьи (Романов, 1955; Вересин и др., 1963; Спахов, 1971; Колесниченко, 1976) отмечают положительное влияние берёзы на сосну при условии, что доля берёзы в составе не превышает 30 %.

В Белоруссии исследовались взаимодействия сосны и берёзы на дерново-подзолистых супесчаных почвах в 5-летних культурах шахматной схемы посадки и в естественных 32-35-летних древостоях разного смешения. Продуктивность культур по надземной фитомассе (**таблица**) оказалась наибольшей при составе 9С1Б и 7С3Б и превысила продуктивность чистых культур сосны на 30% и чистых культур берёзы – в 2-3 раза.

Таблица. Надземная фитомасса (т/га) сосны и берёзы в абсолютно сухом состоянии в чистых и смешанных культурах 5-летнего возраста на супесях при густоте посадки 100 тыс. экз/га (Рахтеенко и др., 1976).

Состав культур	10С	9С1Б	7С3Б	5С5Б	3С7Б	1С9Б	10Б
Сосна	4,8	5,7	5,4	2,8	1,4	0,6	-
Берёза	-	0,4	1,0	1,4	2,3	3,0	2,3
Итого	4,8	6,1	6,4	4,2	3,7	3,6	2,3

Исследовав изменение содержания основных элементов минерального питания и лесорастительных свойств почвы при разном смешении сосны и берёзы в культурах и естественных насаждениях, авторы пришли к выводу: «Примесь берёзы в сосновых насаждениях улучшает плодородие почвы и повышает её биологическую активность. Улучшение почвенного питания активизирует процессы роста сосны и тем самым повышает её продуктивность. Оптимальные лесорастительные условия создаются в смешанных сосново-берёзовых насаждениях, в состав которых входило не свыше 30 % берёзы» (Рахтеенко и др., 1976. С. 94).

Преимущества смешанных культур сосны и берёзы по сравнению с чистыми по показателям устойчивости и продуктивности были подтверждены на сухих дюнных песках Бузулукского бора. Здесь смешанные культуры из сосны и берёзы (1:1) оказались более устойчивы к засухе по сравнению с чистыми культурами сосны в тех же условиях. К возрасту 33-34 года высота господствующей части деревьев как в чистых культурах сосны, так и в смешениях с берёзой (1:1, 3:3 и 5:5), оказалась практически одинаковой у сосны и берёзы, варьируя в диапазоне от 10,6 до 10,9 м. При этом в культурах при порядном смешении сосны и берёзы (1:1) корневая система сосны оказалась значительно мощнее и глубже на 1,3 м, чем в чистых культурах сосны (Ахромейко, 1949; Юнаш, 1952). Эти результаты дали основание А.И. Ахромейко и Г.Г. Юнашу утверждать, что до возраста 35 лет совместное произрастание сосны и берёзы в данных условиях «взаимоблагоприятно», и «в этом возрасте межвидовая борьба отсутствует, а существует взаимопомощь» (с. 58). Однако дальнейшая судьба этих двух эксперимен-

тов, проведённых на супесях и песках, в литературе не описана, и их конечные результаты по достижении возраста спелости сосняков неизвестны.

В отличие от описанных выше, в большинстве отечественных экспериментов с сосново-берёзовыми культурами выявлены не «взаимно-отрицательные» и не «взаимно-благоприятствующие», а «односторонне-отрицательные» взаимовлияния (Данченко и др., 1991).

В 1938 году в Нижегородской области были заложены культуры на песчаных почвах на трёх постоянных пробных площадях с разным смешением сосны и берёзы. Количественное соотношение двух видов было примерно одинаковым (3:1), а пространственное размещение – различным: (1) – чередование 6 рядов сосны с 2 рядами берёзы (6:2), (2) – 8 рядов сосны с 2 рядами берёзы (8:2) (при этом соотношение 3:1 обеспечивалось посадкой соответствующих экземпляров берёзы в рядах сосны) и (3) – 3 ряда сосны с 1 рядом берёзы (3:1). К возрасту 29 лет вся сосна в варианте (3) погибла вследствие слабого проявления эффекта группы (Титов, 1978), а запас оставшегося берёзового древостоя составил 283 м³/га. Напротив, продуктивность культур по запасу стволов в вариантах (1) и (2) по сравнению с (3) была на 19-25 % выше вследствие более выраженного проявления эффекта группы у сосны, при котором отрицательное влияние берёзы на сосну оказалось минимальным (Прокопьев, 1978).

Необходимо отметить, что в условиях лесостепи Северного Казахстана на черноземе обыкновенном при смешении по схеме 2С1Б к возрасту 23 года сосново-берёзовый древостой удалось сохранить только благодаря своевременной частичной вырубке берёзы. При порядном смешении по схеме 1С1Б в этих же условиях к возрасту 40 лет соотношение запасов берёзы и сосны составило 140 и 9 м³/га, или 94 и 6 % соответственно, а к 50-летнему возрасту сосна выпала практически полностью (Данченко и др., 1991). При смешении по схеме 1С1Б сосна попадает в зону непосредственного воздействия со стороны берёзы уже в возрасте 8 лет (рис. 7).

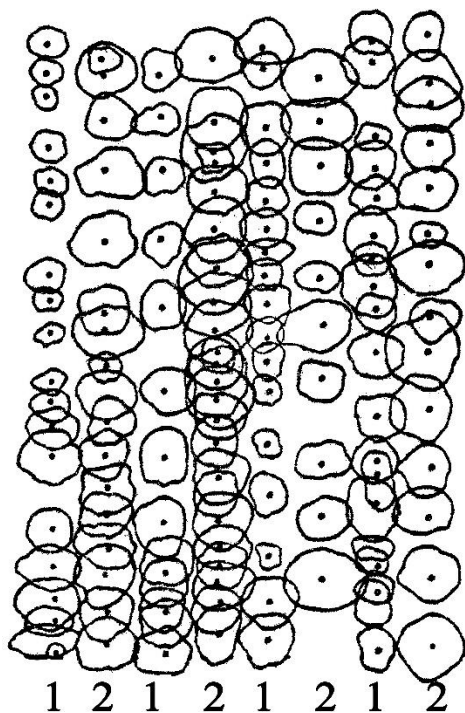


Рис. 7. Проекция крон сосны (1) и берёзы (2) в 8-летних культурах порядного смешения (Данченко и др., 1991).

У 20-26 % деревьев сосны верхушечный побег в 8-летнем возрасте повреждён, и эта часть древостоя сосны уже утратила возможность нормального роста, а к возрасту 20 лет число деревьев с обломанным верхушечным побегом достигает 50 %. Сделан вывод, что создание берёзово-сосновых культур нельзя рассматривать как меру, направленную на повышение продуктивности древостоев (Данченко и др., 1991).

Опыт по смешению древесных видов, заложенный на суглинках в Подмоскowie с чередованием рядов сосны и берёзы (1:1), в сравнении с чистыми культурами сосны, заложенными там же, дал иной результат. К возрасту 23 лет запасы смешанного древостоя (145 м³/га) и чистого сосняка (146 м³/га) оказались практически одинаковыми, но в смешанных культурах доля сосны в запасе как стволовой древесины, так и корней, составила лишь 21 %. Кроны сосен в смешанном насаждении были значительно угнетены кронами берёзы, при этом накопление свободных сахаров в хвое было существенно ниже по сравнению с хвоей чистого сосняка, что свидетельствовало о более активном процессе ассимиляции в последнем случае (Олейникова, 1962).

В Нижегородской области в 30-летних культурах сосны с примесью берёзы состояние сосны (редкое охвоение побегов и пожелтение хвои, размеры крон и площадь их проекций) также было значительно хуже по сравнению с чистыми культурами сосны, заложенными там же. Соответственно запас смешанных сосново-берёзовых культур при составе 7С3Б оказался на 18-27 % ниже по сравнению с чистыми сосняками. Сделан вывод, что примесь 20-30 % берёзы снижает рост и развитие сосны, замедляет смыкание культур, формирует значительно большее число ослабленных деревьев, чем в чистых культурах сосны, и на этом фоне некоторое повышение плодородия почвы при примеси берёзы теряет своё значение (Набатов, 1964).

По результатам экспериментов, проведённых Д.Д. Лавриненко (1965), в условиях Украины на плодородных сугрудках и богатых суборях, создавать сосново-берёзовые культуры не следует. На бедных же суборях и боровых почвах прослеживается положительное влияние берёзы на устойчивость сосны, а снижение ее угнетающего влияния на сосну обеспечивается полосной (кулисной) посадкой сосны, а также введением берёзы на 2-3 года позднее сосны.

Таким образом, в первые десятилетия (до 30-40 лет) роста смешанных сосново-берёзовых культур влияние берёзы на сосну в отношении их продуктивности и устойчивости может быть отрицательным или положительным в зависимости от почвенных условий и схем смешения. Порядное (1:1) смешение сосны и берёзы в культурах практически повсеместно рано или поздно приводит к выпадению сосны из состава древостоя вследствие односторонне-отрицательного влияния со стороны берёзы. Увеличение числа рядов сосны (в виде кулисной посадки), перемежающихся с 1-2 рядами берёзы, повышает сохранность сосны (эффект группы), но в большинстве случаев приводит к снижению общего запаса по сравнению с чистыми сосняками, особенно по мере взросления культур. Как могут складываться взаимоотношения сосны и берёзы в возрастном диапазоне от 50 до 100 лет, и доживает ли при таком соседстве сосна до возраста спелости, неизвестно.

Наблюдаемые в наших лесах спелые смешанные сосново-берёзовые естественные древостои с улучшенными показателями плодородия почвы и повышенной её биологической активностью по сравнению с чистыми сосняками к описанным выше взаимодействиям сосны и берёзы в культурах не имеют отношения, поскольку конкурентные условия сосны и берёзы в естественных условиях складываются, скорее всего, иначе: они могут расти в разных ярусах, особенно в молодом возрасте, и соответственно иметь разный возраст. Например, если в таёжной зоне на вырубках в возрасте 5 лет древостои имеют состав 10Б, то в 15 лет – 6С4Б, в 40 лет – 7С3Б и в 60 лет – 8С2Б (Лавриненко, 1965).

Larix Mill.* и *Betula alba L. (Кучерявых, 1948; Тимофеев, 1961; Протасов, 1965; Салмина, 1973; Верзунов, 1975; Колесниченко, 1976; Данченко и др., 1991). Результаты смешанных посадок лиственницы и берёзы часто несопоставимы с чистыми культурами, а иногда – прямо противоположны. Есть, например, свидетельство, что лиственница в смеси с лиственными видами произрастает более успешно, чем с хвойными, из которых ель является худшим компонентом (Кучерявых, 1948). Напротив, В.П. Тимофеев (1961) не рекомендует порядное смешение лиственницы с берёзой, поскольку в первые годы жизни берёза растёт быстрее, обгоняет в росте лиственницу и угнетает её. А.И. Верзунов (1975) в условиях Казахского мелкосопочника дифференцирует влияние на лиственницу лиственных видов и отмечает положительную роль клена татарского и липы мелколистной, но отрицательную – берёзы повислой и клена ясенелистного.

В 4-летнем возрасте в смешанном с лиственницей сообществе берёза снижает рост лиственницы по сравнению с вариантом без участия берёзы на 15-25%, в то же время берёза повышает свой рост в смеси с лиственницей на 10-14% по сравнению с чистым берёзовым сообществом. В отличие от берёзы, липа в смеси с лиственницей

повышает и рост лиственницы на 20-24%, и свой рост на 7-16% по сравнению с чистыми посадками (Колесниченко, 1976). При смешении с берёзой лиственница растёт хуже, чем в чистых насаждениях, также и в старших возрастах (Салмина, 1973).

В условиях Северного Казахстана, независимо от схем смешения лиственницы и берёзы, показатели сохранности и роста лиственницы хуже, чем берёзы. При порядном смешении (1:1) к возрасту 15 лет высота и диаметр стволов у лиственницы достигают лишь 50 % показателей берёзы (Данченко и др., 1991), что согласуется с данными А.Н. Протасова (1965). Бóльшая конкурентоспособность берёзы по сравнению с лиственницей в культурах подтверждается также более полным использованием пространства ризосферы (см. рис. 4). В результате экспансии корней берёзы в корнеобитаемое пространство лиственницы они сдавливают корневую систему последней и уменьшают объём почвы, используемый лиственницей. Какова физическая природа таких взаимодействий? Может быть, это обыкновенный звук, издаваемый в результате разрыва клеточной стенки в процессе роста клеток, как считают С. Манкузо и А. Виола (2019)? Или всё же взаимодействуют биополя?

В этих условиях лиственница развивает корневую систему в более глубоких слоях почвы по отношению к берёзе. Но при недостаточном атмосферном увлажнении почвы в степной зоне более глубокое проникновение корней лиственницы не позволяет ей заметно улучшить обеспечение влагой и элементами питания. Сделан вывод, что в степной зоне лиственница в культуре значительно уступает берёзе по накоплению биомассы и сильно угнетается ею при контактном расположении их рядов. Поэтому создавать смешанные берёзово-лиственничные культуры здесь нецелесообразно (Данченко и др., 1991).

Pinus sylvestris L. и *Larix sibirica* L. (Кламрот, 1929; Яблоков, 1934; Енькова, Науменко, 1957; Харитонов, Видякова, 1965; Шебалов, 1968, 1976; Верзунов, 1975; Тимофеев, 1981; Поляков и др., 1986; Кузьмичев, Секретенко, 2001). По результатам анализа роста лиственнично-сосновых культур в Лесной опытной даче ТСХА в Подмосковье В.В. Паракин (1993) пришёл к выводу, что лиственница при посадке с сосной лучше использует занимаемое пространство, и в результате формируются более устойчивые древостои по сравнению с чистыми. Однако большинство исследователей культур подобного смешения не столь категоричны. По мнению В.В. Кузьмичева и О.П. Секретенко (2001), до смыкания полога освещаемая на всю длину кроны лиственница растёт быстрее сосны. Но после смыкания крон наблюдается торможение роста лиственницы со стороны сосны, обусловленное затенением густо охвоенными ветвями последней нижней части ажурной кроны лиственницы, и сосна постепенно вытесняет её, формируя сосновые насаждения с примесью лиственницы.

В степной зоне Северного Казахстана на суглинистых черноземах с гумусовым горизонтом мощностью около 1 м в смешанных лиственнично-сосновых культурах (схема посадки неизвестна) до 10-12-летнего возраста лиственница значительно отстает от сосны по всем таксационным показателям. К 15 годам у обеих пород выравниваются высоты, а к 20 годам – диаметры стволов. Но к 25-летнему возрасту лиственница по высоте превышает сосну на 1,6 м, а к 50-летнему возрасту высоты обоих древесных видов снова выравниваются (Енькова, Науменко, 1957).

Подобный переменный успех в условиях конкурентного роста сосны и лиственницы наблюдался и на других объектах, но с иным чередованием темпов роста. Так, на Среднем Урале, на плодородных почвах Южного Урала и на южных черноземах Северного Казахстана в течение 20 лет после посадки взаимоотношения сосны и лиственницы складывались в пользу последней (Харитонов, Видякова, 1965; Шебалов, 1968, 1976; Верзунов, 1975), при этом в подземной сфере обнаружено развитие корней лиственницы в направлении к корням сосны и, напротив, – уклонение корней последней от скопления корней лиственницы. Последнее явление характерно и для надземной сфе-

ры: радиус крон сосны всегда больший в сторону рядов своего вида, чем в сторону контактирующих лиственниц. Однако, начиная с возраста 25 лет, в условиях Северного Казахстана роли двух видов меняются на противоположные, и лиственница начинает уступать в росте сосне в степени, пропорциональной доле участия последней в составе (Верзунов, 1975). Аналогичная закономерность чередования ролей лиственницы и сосны установлена не только на богатых почвах Урала и Северного Казахстана, но и на песчаных почвах Московской и Вологодской областей (Тимофеев, 1977, 1981; Поляков и др., 1986), а также на Украине (Никитин, 1966). В то же время на свежих и влажных сугрудах сосна и лиственница в лесостепной Украине в смешанных культурах к возрасту 50-60 лет сохраняются в насаждении в одинаковой степени (Лавриненко, 1965).

На дерново-подзолистой супеси восточного предгорья Среднего Урала (Талица) сосна и лиственница в культуре в возрасте 51 года растут успешно, однако последняя начинает уступать сосне по приросту: в высоту – на 10 % и по диаметру – на 33 % (Харитонов, Видякова, 1965). Достоверных сведений о дальнейшей судьбе лиственнично-сосновых культур в упомянутых регионах нет.

Интересный результат получен на двух участках 90-летних лиственнично-сосновых культур, заложенных на черноземах омской лесостепи Н.А. Грибановым: на первом доля лиственницы по запасу возрастает с 20 до 50 %, а на втором сохраняется на уровне 20 %. Размещение сосен на обоих участках равномерное. Поскольку на первом участке лиственница изначально была представлена пространственно обособленными группами, а на втором ее размещение имеет случайный характер, сделан вывод, что конкурентное давление на лиственницу со стороны сосны больше, чем на сосну со стороны лиственницы, а групповое размещение лиственницы позволяет ей более успешно противостоять негативному влиянию со стороны сосны (Кузьмичев, Секретенко, 2001). По-видимому, неслучайно в средней полосе России и в Западной Европе почти все попытки разведения лиственницы с сосной привели в конечном итоге к отрицательным результатам (Klamroth, 1929; Яблоков, 1934).

Таким образом, совместное культивирование сосны и берёзы, лиственницы и берёзы, сосны и лиственницы характеризуется «односторонне-отрицательными» взаимовлияниями древесных видов, т.е. угнетающим влиянием одного из видов на другой. Подобные смещения, несмотря на переменный успех в росте того или иного вида в возрастном диапазоне, в конечном итоге, как правило, дают меньшую общую продуктивность по сравнению с чистыми культурами. Групповой характер размещения вида, подверженного отрицательному влиянию со стороны «партнёра», повышает устойчивость сообщества и снижает потерю его продуктивности по сравнению с равномерным смешением.

В отечественной практике лесоразведения имеется опыт создания культур со смешениями иных видов, отличных от выше рассмотренных, в частности, дуба и ели, ели и осины, дуба и лиственницы, сосны и липы, сосны и дуба, дуба и ясеня, дуба и липы, дуба и клёна; берёзы и дуба с разными кустарниками, но многие из названных опытов не имеют преобладающего теоретического и практического значения либо были подвержены природным и антропогенным нарушениям (Харитонович, 1948; Лавриненко, 1965; Яруткин, 1968; Рахтеенко, Мартинович, 1968; Рахтеенко и др., 1976; Данченко и др., 1991) и здесь не рассмотрены.

2.2. Смешение комплементарных видов

***Pinus sylvestris* L. и *Picea abies* (L.) Karst.** (Тимофеев, 1974; Прокопьев, 1976; Bielak et al., 2014). Сосна и ель, характеризуясь разной степенью светолюбия и морфологией корневых систем, как уже отмечалось, проявляют при совместном произрастании свойства комплементарности. В таежной зоне Пермского края при порядной схеме

смешения и чередовании видов в ряду (1:1) елово-сосновые культуры, заложенные на хорошо дренированной супеси, подстилаемой тяжелым суглинком, к возрасту 72 года достигли запаса 661-697 м³/га, в то время как чистые культуры ели того же возраста в тех же условиях характеризовались запасом от 408 до 529 м³/га, т.е. прибавочный запас за счет примеси сосны составил от 32 до 62 %. Соответственно текущий годичный прирост по запасу в смешанном древостое составил 11,6-13,7 м³ по сравнению с аналогичным показателем чистых еловых культур 9,4-9,9 м³, т.е. прибавочный прирост составил от 23 до 37 %. Таким образом, в данных условиях произрастания сформировался практически одноярусный елово-сосновый древостой, в котором ель уступает сосне по высоте стволов лишь на 6-7% (Прокопьев, 1976).

Иначе сложились взаимоотношения сосны и ели на суглинках в типе леса сложный бор в Подмосковье. При аналогичной схеме посадки (1:1) ель с первых же лет после посадки резко отстала от сосны по высоте стволов и сформировала густой второй ярус. К возрасту 36 лет его запас был на уровне 7 % по отношению к запасу основного соснового яруса, а к 64 годам после сильной засухи он полностью выпал из состава древостоя. Оставшаяся сосна к этому времени имела запас 336 м³/га, который к возрасту 78 лет снизился до 204 м³/га (Тимофеев, 1974).

На другом участке при той же схеме смешения и на тех же почвах позиции сосны во взаимоотношениях с елью оказались более сложными. В первые десятилетия ель численно преобладала над сосной и входила как в первый, так и во второй ярус. Сосна в возрасте 50-60 лет стала расти медленнее, чем ель, но в возрасте 65-70 лет после сильной засухи еловая часть древостоя стала усыхать, а сосновая часть древостоя, лишенная боковой защиты от ветра, в возрасте 85 лет не выдержала урагана, и к 90-летнему возрасту насаждение практически распалось. Несмотря на катастрофическую роль внешних факторов в формировании сосново-еловых культур в Подмосковье, в обоих рассмотренных случаях ель, как примесь к сосне, положительно повлияла на продуктивность культур, обеспечив повышенный общий прирост и запас (Тимофеев, 1974).

Изложенные выше итоги выращивания отечественными лесоводами смешанных культур за редким исключением основывались на краткосрочных и даже одноразовых наблюдениях за их ростом, и в большинстве случаев окончательные результаты смешения по достижении такими культурами возраста спелости главной породы не приводятся. Напротив, в зарубежной литературе в последние годы появилось немало публикаций, посвященных результатам выращивания смешанных культур за длительный период.

В Польше было проведено исследование на постоянных пробных площадях с разными схемами смешения сосны и ели, которые находятся под постоянным наблюдением уже более 100 лет (Bielak et al., 2014). Периодически выполнялись измерения годичного прироста и запаса стволовой древесины, и полученные результаты сопоставлялись между смешанными и чистыми древостоями. По причине отсутствия чистых культур ели, продуктивность ельников оценивалась по имеющимся таблицам хода роста. Чтобы оценить влияние влагообеспечения на эффект смешения, использован индекс сухости (эффективности осадков) Де Мартона (Martonne, 1926), представляющий отношение среднего количества осадков (мм) к средней температуре плюс 10 (T+10°C) за определённый период. Установлено, что смешанные древостои имеют прирост по запасу, больший на 41% по сравнению с приростом чистых древостоев. На видовом уровне сосна и ель получают в результате смешения прибавочную продуктивность соответственно 34 и 83 %. В жёстких климатических условиях прибавочная продуктивность смешанных древостоев возрастает за счет эффекта кооперации (взаимодополнения) обоих видов в нише, в то время как в периоды с благоприятными климатическими условиями снижается за счет конкуренции. Выявленная прибавочная продуктивность

как эффект смешения сосны и ели, позволяет предполагать, что в условиях изменения климата смешение сосны и ели предпочтительнее выращивания чистых древостоев.

***Eucalyptus saligna* Sm. и *Albizia falcataria* (L.) Fosberg** (DeBell et al., 1997). Продуктивность эвкалиптовых плантаций (*Eucalyptus saligna*) на Гавайях обычно ограничена низким уровнем доступного азота, а применение синтетических азотных удобрений дорого и непрактично. Поэтому формируют смешанные насаждения, в которых вторым компонентом является мелиорант *Albizia falcataria*, обогащающий почву азотом. Его корни образуют симбиоз с некоторыми почвенными бактериями, фиксирующими атмосферный азот. Альбиция - это крупное листопадное дерево высотой до 40 м с широкой, плоской кроной и цилиндрическим стволом диаметром до 1 м, очищенным от сучьев до высоты 20 м. Заложен эксперимент, в котором *Eucalyptus* и *Albizia* введены в пяти вариантах смешения, каждый из которых сопоставлялся между собой, а также с чистыми насаждениями как эвкалипта, так и альбиции. При этом в чистое насаждение эвкалипта периодически вносилось азотное удобрение. Прирост эвкалипта возрастал по мере увеличения доли альбиции в насаждении от 11 до 66 %, а его высота и диаметр ствола при 34%-м и большем участии альбиции были равны или больше, чем у эвкалипта в чистом удобренном насаждении. В 10-летнем возрасте общая фитомасса смешанного насаждения с долей альбиции 50 и 66 % была соответственно на 30 и 46 % выше, чем в чистом удобренном эвкалиптнике, и на 10 и 24 % больше, чем в чистом насаждении альбиции. Этот эффект смешения возрастал по мере роста насаждений (DeBell et al., 1997).

***Castanea sativa* Mill. и *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco** (Nunes et al., 2014). На севере Португалии был заложен эксперимент по смешению каштана посевного (*Castanea sativa*) и дугласии (*Pseudotsuga menziesii*) в количестве 21 пробной площади, каждая размером 512 м². Чистые насаждения каштана и дугласии представлены в трех повторностях того и другого вида, соотношение каштана и дугласии 1:3 и 1:1 представлено соответственно в 9 и 6 повторностях, с одинаковым общим числом деревьев в каждой. В возрасте 7, 11, 15, 17, 19, 27 и 28 лет была проведена их таксация, а в последнем случае определена также надземная чистая продукция. Дугласия как компонент смешанного древостоя показала более высокие значения высоты, диаметра ствола и надземной фитомассы по сравнению с каштаном. На первых этапах роста смешанные и чистые насаждения не отличались по надземной фитомассе, но с возрастом смешанные древостои в нарастающей степени стали характеризоваться большей продуктивностью за счет стратификации полога и лучшего использования ресурсов среды (Nunes et al., 2014).

***Picea abies* (L.) H.Karst. и *Fagus sylvatica* L.** (Pretzsch et al., 2010). Используются данные 23 постоянных пробных площадей с чистыми и смешанными насаждениями ели обыкновенной (*Picea abies*) и бука европейского (*Fagus sylvatica*), охватывающих экологический градиент от бедных и сухих до богатых и влажных лесорастительных условий по всей Центральной Европе. Эффект смешения двух видов на пробной площади оценивается путем сопоставления фактической (P) и расчетной ($\dot{P}$) продуктивности, выраженной годичным приростом запаса стволов или годичным приростом надземной фитомассы. Если $P > \dot{P}$, то получаем положительный эффект смешения, а если наоборот $P < \dot{P}$, то эффект смешения отрицательный. Расчетная продуктивность определяется по соотношению

$$\dot{P} = P_{sp}m_{sp} + P_{be}m_{be}, \quad (3)$$

где P_{sp} и P_{be} – продуктивность чистого древостоя соответственно ели и бука; m_{sp} и m_{be} – доли соответственно ели и бука в общей надземной продуктивности смешанного древостоя. Известно, что эффект смешения ($P - \dot{P}$) или причина завышенной или заниженной продуктивности смешанного древостоя по отношению к чистому, лежит в преоб-

ладании или кооперации (итог: повышение продуктивности), или конкуренции (итог: занижение продуктивности) в древостое. Тот и другой процессы обычно проявляются одновременно, что затрудняет экспериментальное разделение их эффектов (Callaway, Walker, 1997). В данном случае в величине ($P-P'$) отражён чистый эффект кооперации и конкуренции, который в зависимости от условий произрастания варьирует от -46 до +138%. Иными словами, смешанные и чистые древостои ели и бука на достоверном уровне не различаются по показателю надземной фитомассы, что может быть результатом проводимых рубок ухода умеренной интенсивности, уравнивающих густоты смешанных и чистых древостоев. Тем не менее, усреднённая величина превышения годовичного прироста фитомассы смешанных древостоев по отношению к совокупности чистых составила 20%, и это превышение начинает проявляться только после смыкания древесного полога.

Прибавочная продуктивность рассмотренных смешанных древостоев является результатом действия двух различных механизмов. В худших (бедных и сухих) условиях, где выявлено наибольшее превышение продуктивности, примесь бука к ели даёт кооперативный эффект и вызывает увеличение продуктивности смешанных древостоев в сравнении с чистыми. Напротив, в лучших (богатых и влажных) условиях названное превышение продуктивности проявляется реже, при этом ель снижает внутривидовую конкуренцию, характерную для чистых буковых древостоев. Таким образом, в худших лесорастительных условиях примесь бука к ели повышает продуктивность смешанных древостоев, а в лучших условиях продуктивность буковых древостоев увеличивается благодаря примеси ели.

***Quercus petraea* (Matt.) Liebl., *Quercus robur* L. и *Fagus sylvatica* L.** (Pretzsch et al., 2013a). Смешанные древостои бука (*Fagus sylvatica*) и дуба (*Quercus petraea* и *Quercus robur*) имеют широкое распространение на территории Европы. Используются данные 37 постоянных пробных площадей с чистыми и смешанными насаждениями дуба скального и черешчатого, с одной стороны, и бука европейского – с другой, заложенных на территории Германии, Польши и Швейцарии. Установлено, что годовичная продукция фитомассы смешанных древостоев дуба и бука в сравнении с чистыми в среднем выше на 30 %, или 1,7 т/ га, вследствие эффекта кооперации обоих видов. Однако, фактически прибавочная продукция смешанных древостоев варьировала от положительных значений на бедных местообитаниях вследствие эффекта комплементарности до отрицательных значений в лучших условиях произрастания вследствие конкуренции. Расчеты показали, что прибавочная продукция смешанных древостоев по запасу и фитомассе в зависимости от лесорастительных условий изменяется от плюс 50 до минус 10 %. Сделан вывод, что анализируемые смешанные древостои произрастают в соответствии с гипотезой стрессового градиента и что соотношение продуктивности смешанных и чистых древостоев зависит от качества лесорастительных условий. Вследствие этого адекватное смешение видов должно обеспечивать повышенную продуктивность как в условиях стабильной окружающей среды, так и при изменении климата (Kölling, Zimmermann, 2007; Manthey et al., 2007; Pretzsch et al., 2013a).

***Pinus sylvestris* L. и *Fagus sylvatica* L.** (Pretzsch et al., 2015; Rio et al., 2017). Используются данные 93 постоянных пробных площадей, объединённых в 31 триплет, каждый из которых включал одно смешанное насаждение, одно чистое сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) и одно чистое бука европейского (*Fagus sylvatica*). Охвачен экологический градиент от сухих до влажных условий произрастания на территории Европы от Испании до Украины и от Литвы до Болгарии.

Таксация сомкнутых древостоев и взятие кернов для определения годовичного прироста на 60-80-летних деревьях позволили понять, как смешение видов изменяет структуру, динамику и продуктивность по сравнению с соседними чистыми насаждениями. В смешанных древостоях запас древесины, густота, прирост площади сечений и при-

рост по запасу оказались выше по отношению к средневзвешенным значениям соседних чистых древостоев соответственно на 12, 20, 12 и 8 %. Сосна и бук способствовали в равной степени как формированию прибавочной продуктивности, так и повышенной густоты смешанных древостоев в сравнении с чистыми. В смешанных древостоях средний диаметр и высота сосны обыкновенной были выше соответственно на 20 и 6 %, в то время как прирост бука как по диаметру, так и по высоте, был ниже на 8 % по сравнению с чистыми. Завышение как продуктивности, так и густоты смешанных древостоев было независимо от класса бонитета, прироста и запаса древостоя, а также климатических переменных, несмотря на значительные различия среднегодовых осадков (520-1175 мм), среднегодовой температуры (6-10,5 °C) и индекса сухости Мартона (28-61 мм/°C) на всех пробных площадях.

Сделан вывод, что смешение сосны и бука в условиях Европы потенциально полезно для повышения продуктивности лесов в широком спектре местообитаний и климатических условий. Учитывая значительное завышение прироста площади сечений, но отсутствие какой-либо связи с классом бонитета и климатическими показателями, сделано предположение, что завышение продуктивности и густоты смешанных древостоев по сравнению с чистыми является результатом нескольких различных взаимодействий, связанных с обеспечением светом, влагой и элементами питания. Полученные результаты актуальны в плане теоретической экологии и лесохозяйственной практики, ориентированной на перевод чистых насаждений в смешанные и на их адаптацию к изменению климата (Pretzsch et al., 2015).

Используя те же данные 93 постоянных пробных площадей, объединённых в 31 триплет, Дель Рио с соавторами (Rio et al., 2017) пошли дальше и попытались выявить факторы, определяющие выше упомянутую темпоральную стабильность продуктивности смешанных сосново-буковых насаждений Европы на уровнях древостоя, древесного вида и особи с оценкой *прибавочной продуктивности, асинхронности видов и сдвигов в их взаимодействии*. Так как это наиболее продвинутое исследование сравнительной продуктивности чистых и смешанных культур двух комплементарных видов, рассмотрим его результаты более детально.

Поскольку количество исследований, касающихся взаимосвязи между разнообразием и темпоральной стабильностью продуктивности на основе эмпирических данных для лесных сообществ (DeClerk et al., 2006; Jucker et al., 2014), намного меньше по сравнению с луговыми сообществами, что связано с известной большей трудоемкостью проведения экспериментов с древесными видами по причине большей продолжительности их жизни, а также с трудностями осуществления исследований в естественных экосистемах, где взаимодействуют многие неконтролируемые факторы, авторы (Rio et al., 2017) выбрали два вида, *Pinus sylvestris* L. и *Fagus sylvatica* L., произрастающих в одновидовых и смешанных древостоях в широком диапазоне их ареалов.

Подобный план позволял сделать вывод об общем влиянии этого смешения на темпоральную стабильность продуктивности, принимая во внимание большую пространственную изменчивость условий произрастания в пределах Европы. Это смешение было выбрано также потому, что оно включает в себя сочетание видов с различными функциональными особенностями, которые могут вызвать взаимодополняемость видов, в том числе видов ранних и поздних сукцессий, светолюбивых и теневыносливых, хвойных и лиственных. Поскольку смешение *P. sylvestris* и *F. sylvatica* обладает значительным эффектом с точки зрения продуктивности и структурной неоднородности (Pretzsch et al., 2015, 2016), оно может служить модельной системой для других распространенных сочетаний функционально различающихся видов.

Поэтому основная задача исследователей (Rio et al., 2017) состояла в том, чтобы установить, повышает ли смешение видов с контрастными свойствами темпоральную стабильность продуктивности на различных организационных уровнях (древостоя, вида

и дерева), и если да, то выяснить основные определяющие механизмы, чтобы лучше понять межвидовую динамику *P. sylvestris* – *F. sylvatica* и сопоставимых смешений. Основные гипотезы следующие: (I) продуктивность с возрастом изменяется в смешанных древостоях в меньшей степени по сравнению с чистыми на уровне сообщества, но не вида и особи; (II) в этой модели смешения динамика взаимодействий видов является одним из основных факторов, стабилизирующих продуктивность вследствие их разных функциональных свойств; и (III) пространственное варьирование между местопроизрастаниями в плане влияния смешения на темпоральную стабильность продуктивности может быть частично объяснено условиями окружающей среды.

Исследования *темпоральной стабильности и прибавочной продуктивности* культур выполнены за период 15 лет (1999-2013 гг.). Взяты керны, определены по ним приросты площади сечения и через соответствующие регрессии рассчитаны приросты площади сечения всего древостоя и каждого из древесных видов. При оценке искомого показателя на уровне дерева учитывались лишь господствующие и согосподствующие деревья, поскольку реакция дерева на изменение внешних условий, а также на внутри- и межвидовую конкуренцию, зависит от положения дерева в пологе (Rio et al., 2017).

Темпоральная стабильность на различных информационных уровнях рассчитана как обратная величина коэффициента вариации за 15-летний период, т.е. как отношение среднего значения прироста площади сечения к стандартному отклонению. Показатель темпоральной изменчивости бывает предпочтительнее коэффициента вариации, поскольку последний уменьшается по мере увеличения стабильности и стремится к нулю (Lehman, Tilman, 2000). Для каждого организационного уровня рассчитаны показатели среднего значения, стандартного отклонения и темпоральной стабильности (Rio et al., 2017).

Влияние смешения видов на темпоральную стабильность продуктивности на уровнях древостоя и вида анализировалось с использованием линейной модели смешанного типа с включением состава древостоя в качестве фиксированного фактора. На уровне древостоя вначале сравнивались смешанные и моновидовые сообщества и затем рассматривалась видовая специфика моновидовых пробных площадей. Для снижения неоднородности остаточной дисперсии данные преобразованы путём логарифмирования:

$$\ln(TS_{ij}) = (a_0 + a_{0j}) + a_1 \cdot (\text{состав}) + \epsilon_{ij}, \quad (4)$$

где TS_{ij} – темпоральная стабильность прироста площади сечения на i -й пробной площади j -го триплета; состав представлен фиктивной переменной двух уровней (смешанного и моноспецифичного) либо трёх уровней (смешанного, моноспецифичного для сосны и то же – для бука; a_0 и a_1 – оцениваемые параметры уравнения; a_{0j} – поправка на автокорреляцию внутри триплета (Rio et al., 2017).

Оценивались факторы, потенциально влияющие на темпоральную стабильность, такие, как обилие видов или их процентное соотношение, климатические характеристики и видовой состав. На уровне дерева применена аналогичная модель с дополнительной переменной – размером дерева. При оценке влияния смешения на темпоральную стабильность на различных организационных уровнях вначале определялся эффект смешения в виде отношения темпоральной стабильности смешанных и моновидовых древостоев (TS_{mix}/TS_{mono}), и затем анализировалась корреляция между полученными значениями названного отношения на уровнях древостоя, вида и дерева (Rio et al., 2017).

Наличие прибавочной продуктивности или, напротив, ее снижение в триплетах на уровне древостоя определялось с использованием продукционного отношения RPP (Harper, 1977):

$$RPP = \sum BAI_{i,mix} / BAI_{i,mono}, \quad (5)$$

где $BAI_{i,mix}$ – фактический прирост площади сечения (продуктивность) i -го вида в смешанном древостое и $BAI_{i,mono}$ – то же, в монокультуре. Если $RPP > 1$, то имеет место прибавочная продуктивность, а если $RPP < 1$, то, напротив смешанный древостой менее продуктивен в сравнении с чистым (одновидовым). Показатели RPP определены для каждого триплета за каждый год 15-летнего периода и затем получены их средние значения (Rio et al., 2017).

Для определения прибавочной продуктивности на уровне вида использован показатель относительной продуктивности RP_i , т.е. отношение фактической продуктивности i -го вида в смешанном древостое (на 1 га) к фактической продуктивности соответствующего вида в монокультуре

$$RP_i = (BAI_{i,mix}/m_i) / BAI_{i,mono}, \quad (6)$$

где m_i – доля площади сечения i -го вида в смешанном древостое для данного года. По аналогии с RPP , относительный показатель RP_i рассчитывался для каждого года, затем усреднялся за 15 лет, и рассматривалось влияние возрастных изменений на видовой состав древостоя. Используя критерий Стьюдента, проверялась статистическая значимость отличия от 1 средних значений RPP и RP_i со знаком плюс или минус. На разных организационных уровнях рассчитывалось соотношение между прибавочной продуктивностью и темпоральной стабильностью в форме простой линейной модели. На уровне древостоя анализировалось возможное влияние RPP на темпоральную стабильность в смешанных сообществах (TS_{mix}) и на эффект смешения (TS_{mix}/TS_{mono}). На уровне древесного вида оценивалось соотношение между RP_i и эффектом смешения, т.е. относительной темпоральной стабильностью (Rio et al., 2017).

Установлено, что на уровне древостоя темпоральная стабильность годовичного прироста площади сечения в монокультурах в среднем на 15 % ниже, чем в смешанных древостоях, и составляет соответственно 4,99 и 5,90. При рассмотрении монокультур установлено, что темпоральная стабильность в чистых древостоях бука на 17 % и в чистых древостоях сосны на 13 % ниже, чем в соответствующих смешанных. Достоверного влияния климатических показателей и видового состава на эти соотношения не выявлено. Между древостоями разного состава также не выявлено значимых различий по среднему значению и стандартному отклонению показателя BAI (Rio et al., 2017).

Аналогичным образом на уровне древесного вида не выявлено достоверных различий темпоральной стабильности прироста площади сечения на 1 га между смешанными и чистыми древостоями. Однако для сосны среднее значение прироста и стандартное отклонение оказались значительно ниже в смешанных по отношению к чистым (соответственно 21 и 27 %), тогда как для бука, напротив, выше (соответственно 41 и 56 %). Достоверного влияния климатических показателей и видового состава на изменчивость темпоральной стабильности обоих видов не выявлено (Rio et al., 2017).

На уровне дерева темпоральная стабильность годовичного прироста площади сечения оказалась значительно выше в чистых древостоях по сравнению с смешанными. Включение в качестве дополнительных независимых переменных размера дерева или характеристики местопроизрастания не улучшило базовую модель. Увеличение темпоральной стабильности в чистых древостоях обусловлено более высоким средним показателем BAI дерева, поскольку различие между смешанными и чистыми древостоями было значимым лишь по среднему значению, но не по стандартному отклонению. Для бука не выявлено значимых различий темпоральной стабильности между смешанными и чистыми древостоями, но влияние размера дерева на его темпоральную стабильность было статистически значимым. Среднее значение и стандартное отклонение в смешанных древостоях были существенно выше, чем в чистых (Rio et al., 2017).

Таким образом, на уровне древостоя смешение видов повысило стабильность продуктивности, чего не наблюдается на уровне вида, тогда как на уровне дерева положительный эффект смешения сказался лишь на сосне. Темпоральная стабильность для бука на видовом уровне оказалась ниже, чем на уровне древостоя в целом (рис. 8а). Среднее значение показателя TS_{mix}/TS_{mono} на уровне древостоя составило для бука и сосны соответственно 1,31 и 1,28, тогда как на видовом уровне они статистически не различались. Установлена положительная корреляция между влияниями смешения на стабильность на двух уровнях для сосны и бука (соответственно 0,763 и 0,716), но на уровне дерева корреляция отсутствовала (Rio et al., 2017).

Среднее значение RPP для всех триплетов составило 1,12 и статистически значимо превышало 1. Это означает, что имела место прибавочная продуктивность по показателю прироста площади сечения, несмотря на значительную изменчивость показателя между триплетами, а по некоторым триплетам было существенное занижение показателя (underyielding).

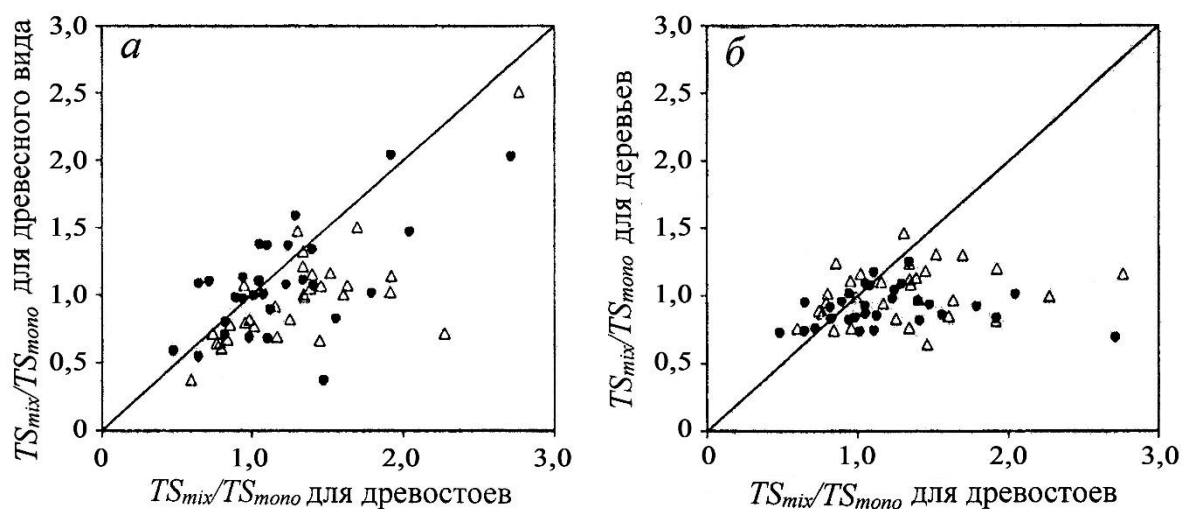


Рис. 8. Соотношение влияний смешения на темпоральную стабильность по показателю прироста площади сечения (TS_{mix}/TS_{mono}) для бука (белые треугольники) и сосны (чёрные кружки) между уровнями вида и древостоя (а) и между уровнями дерева и древостоя (б) (Rio et al., 2017).

На уровне вида установлена прибавочная продуктивность для бука ($RP = 1,49$) и заниженная продуктивность для сосны ($RP = 0,87$), в обоих случаях показатели достоверно отличались от 1, но отсутствовала корреляция между показателями RP двух видов. На видовом уровне отношение TS_{mix}/TS_{mono} (т.е. влияние смешения на стабильность) негативно связано с относительной продуктивностью RP для сосны (Rio et al., 2017).

Асинхронность видов как реакция их на изменение условий среды в смешанных древостоях оценивалась по знаку коэффициента корреляции (r_{mix}) между сериями прироста площади сечения двух произрастающих совместно видов; значение -1 означало полную асинхронность видов по их ростовым реакциям, а значение +1 означало полную синхронность. Оценивался также коэффициент корреляции между сериями прироста площади сечения двух видов, произрастающих в монокультурах (r_{mono}), поскольку эта корреляция могла отражать различие или подобие в зависимости двух видов от годичных изменений условий среды без потенциального влияния взаимодействия видов на эту зависимость, т.е. асинхронность откликов того или иного вида на изменение среды. На уровне древостоя асинхронность оценивалась по серии приростов площади сечения двух видов, а на уровне дерева – по сериям приростов среднего дерева каждого вида (Rio et al., 2017).

Роль асинхронности видов в темпоральной стабильности определялась так же, как и прибавочная продукция, т.е. с использованием линейных моделей для связи TS_{mix} и TS_{mix}/TS_{mono} применительно к r_{mix} и r_{mono} на разных организационных уровнях. И далее анализировалась возможная связь между асинхронностью видов и прибавочной продуктивностью (Rio et al., 2017).

Установлено среднее значение коэффициента корреляции между сериями приростов площади сечения бука и сосны в смешанных культурах r_{mix} , равное 0,37. Это означает, что в смешанных культурах на уровне древостоя существует синхронность в реакции видов на изменения условий среды. Однако между триплетами значения коэффициента корреляции изменяются в широком диапазоне, от -0,84 до 0,89 (рис. 9). Большие негативные значения на уровне древостоя означают наличие существенной асинхронности видов в некоторых триплетях (левая часть рис. 9), однако в большинстве триплетов наличие положительных значений коэффициента корреляции (правая часть рис. 9) означает, что два вида в разной мере используют наличные ресурсы местообитания. Влияние смешения видов на темпоральную стабильность сообщества (отношение TS_{mix}/TS_{mono}) очевидно в случае сосны, асинхронность которой в смешанных древостоях выше (левая часть рис. 9), и соответственно $R^2 = 0,25$ ($P = 0,004$), тогда как это влияние для бука статистически не значимо (Rio et al., 2017).

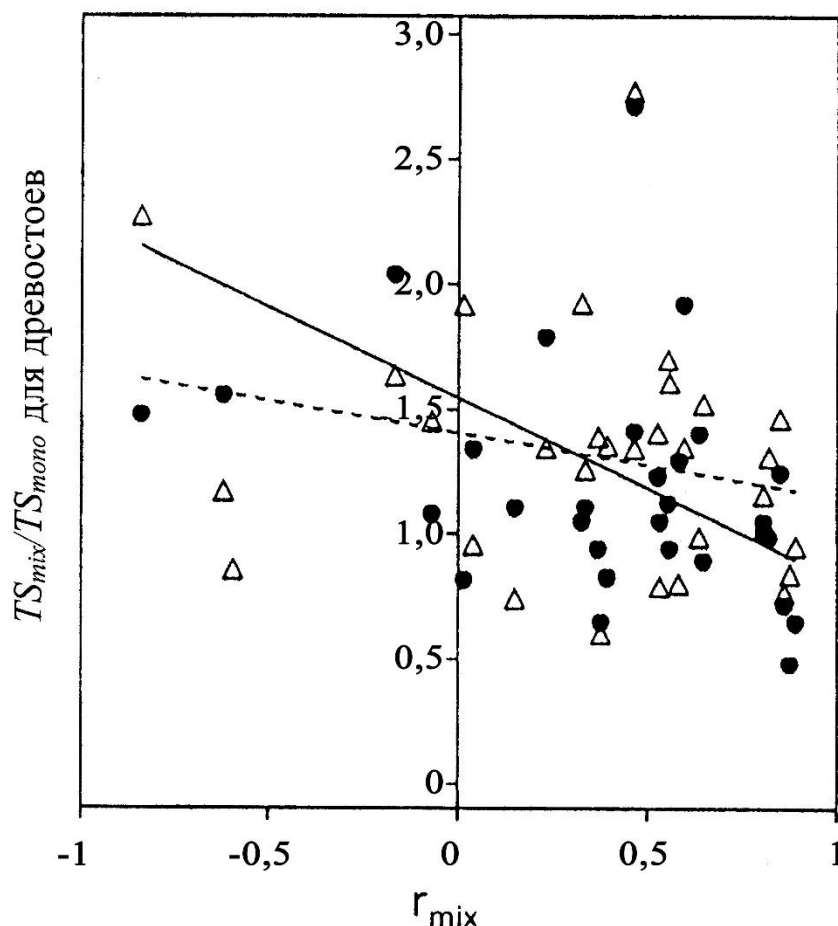


Рис. 9. Соотношение между влиянием смешения на темпоральную стабильность (отношение TS_{mix}/TS_{mono}) и асинхронностью видов, выраженной коэффициентом корреляции между приростами (r_{mix}) для бука (белые треугольники) и сосны (чёрные кружки); соответствующие линии регрессии показаны пунктирной линией для бука и сплошной линией для сосны (Rio et al., 2017).

Прибавочная продуктивность (RPP) в смешанных древостоях имеет обратную связь с асинхронностью видов (r_{mix}) ($R^2 = 0,20$; $P = 0,011$) (рис. 10), однако это соотношение в монокультурах (r_{mono}) не значимо (Rio et al., 2017).

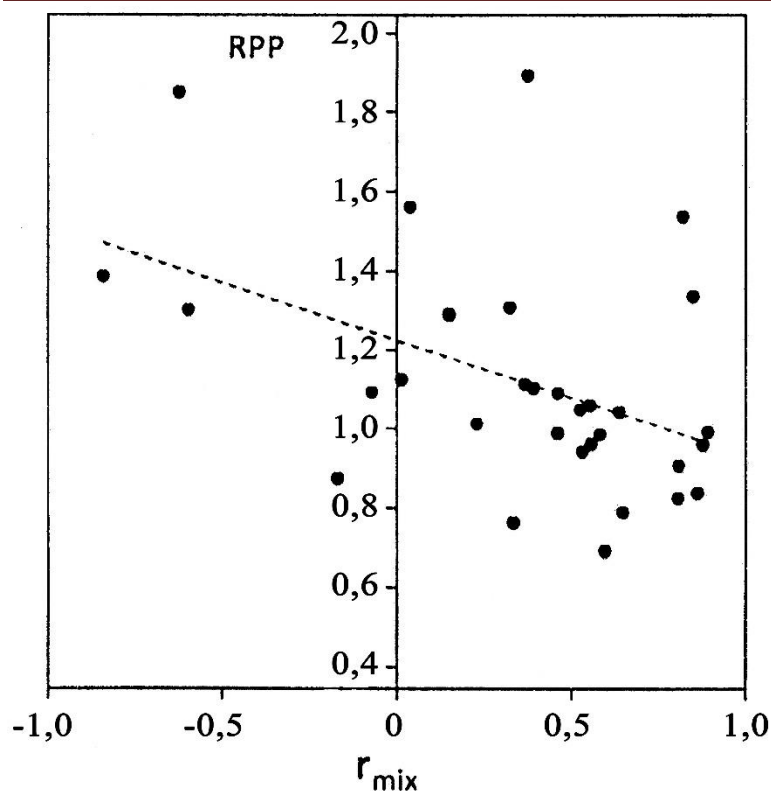


Рис. 10. Соотношение между прибавочной продукцией и коэффициентом корреляции между приростах видов в смешанных древостоях (Rio et al., 2017).

При исследовании темпоральных (возрастных) сдвигов во взаимодействиях видов последние анализировались путем сравнения годичной продуктивности смешанных древостоев (BAI_{mix}) с соответствующей относительной продуктивностью (BAI_{ref}) при условии отсутствия эффекта смешения, т.е. в предположении, что оба вида росли одинаково как смешанных, так и в чистых древостоях.

Относительная продуктивность рассчитана как сумма значений продуктивности двух видов в чистых древостоях, умноженная на их долевое участие в составе (Rio et al., 2017):

$$BAI_{ref} = \sum BAI_i \cdot m_i. \quad (7)$$

Если прирост площади сечения смешанного древостоя выше относительного прироста BAI_{ref} , то имеется положительное взаимодействие видов, т.е. есть прибавочная продуктивность, а если ниже, то это означает наличие отрицательного взаимодействия, или пониженной продуктивности (underyielding). При оценке темпоральных сдвигов продуктивности изучалось возрастное варьирование взаимодействия видов независимо от его чистого эффекта, т.е. наличия прибавочной продуктивности. Для этого серии фактических и относительных приростов площади сечения стандартизированы путём деления их на среднюю величину, и строились соответствующие серии приведённых приростов площади сечения ($IBAI_{mix}$ и $IBAI_{ref}$) с целью исключения чистого эффекта прибавочной продуктивности за 15-летний период. Сопоставление стандартизированных (типовых) серий показало годичное варьирование во взаимодействии видов по показателю прироста площади сечения (Rio et al., 2017).

Год считается благоприятным по условиям роста при высоком значении $IBAI$ и неблагоприятным – при низком. Чтобы выявить зависимость годичных межвидовых взаимодействий в терминах прироста площади сечения от условий роста, рассчитывали линейное уравнение связи двух показателей роста (Rio et al., 2017)

$$IBAI_{mix} = f(IBAI_{ref}). \quad (8)$$

Регрессионный коэффициент (угловой наклон) этой регрессии показывает, есть ли годовые сдвиги во взаимодействии видов в терминах прироста площади сечения, зависящие от условий роста того или иного года, определяемые темпами роста. Угловой наклон, больший 1, означает, что взаимодействие видов больше (более положительное или менее отрицательное), чем средняя величина за годы повышенного роста, и ниже (менее положительное или более отрицательное), чем средняя величина за годы

пониженного роста, если угловой наклон меньше 1. Таким образом, угловой наклон является показателем величины сдвига во взаимодействии видов в данных погодичных условиях роста. Поскольку предполагается, что обе переменные ($IBAI_{mix}$ и $IBAI_{ref}$) измерены с одной и той же ошибкой и нас интересует угловой наклон, а не прогнозируемое значение $IBAI_{mix}$, для определения углового наклона всего триплета применяется основная регрессия, если оценки углового наклона связаны с TS_{mix} и TS_{mix}/TS_{mono} (Rio et al., 2017).

Результаты регрессионного анализа связи фактических и относительных показателей прироста показали, что угловой наклон достоверно отличается от 1 для 9 из 31 триплета: для четырёх из которых он выше 1 и для пяти – ниже 1. Угловой наклон негативно связан с влиянием смещения на темпоральную стабильность. На рис. 11 показано, что низкие значения наклона связаны с теми триплетами, в которых темпоральная стабильность выше в смешанных по отношению к моновидовым сообществам, и эта закономерность в большей степени выражена у сосны ($R^2 = 0,53$), нежели у бука ($R^2 = 0,32$) (Rio et al., 2017).

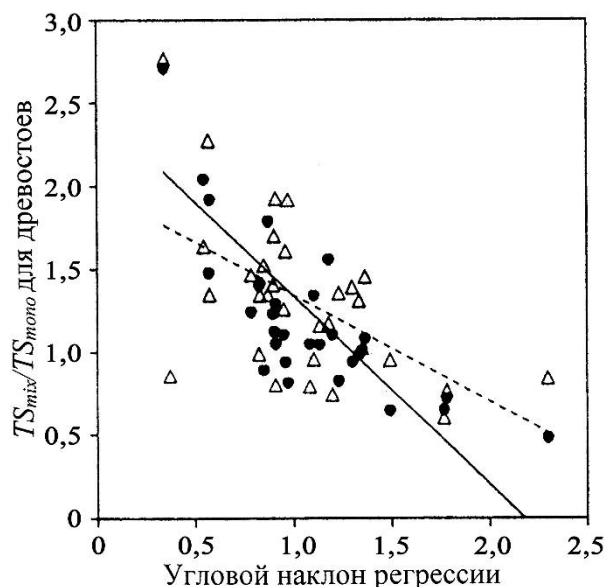


Рис. 11. Соотношение между влияниями смещения на темпоральную стабильность прироста площади сечения (TS_{mix}/TS_{mono}) на уровне древостоя сосны и бука и угловым наклоном регрессии между фактическими и относительными показателями прироста в смешанных древостоях ($IBAI_{mix} = a + b \cdot IBAI_{ref}$). Угловой наклон является показателем возрастного сдвига во взаимодействии видов, зависящего от темпов роста; наклоны менее 1 означают более положительные (или менее отрицательные) взаимодействия в годы пониженного роста; прерывистая линия – для бука, сплошная – для сосны (Rio et al., 2017).

В завершение своего исследования Дель Рио с соавторами (Rio et al., 2017) делают общее заключение, что пространственная и темпоральная комплементарность видов по их структуре и функционированию в смешанных насаждениях существенно повышают уровень и стабильность продуктивности по сравнению с чистыми. Асинхронность двух видов в их реакции на изменения условий среды в смешанных древостоях повышает уровень и стабильность продуктивности. Этот механизм в совокупности с темпоральными сдвигами во взаимодействиях видов играет важную роль в стабилизационном процессе темпоральной комплементарности видов в нише. Установлено, что этот стабилизационный эффект не зависит от уровня влагообеспеченности местообитания, а является результатом различных совместных эффектов комплементарности. Полученный результат является модельным примером при исследовании пространственной и темпоральной комплементарности в смешанных древостоях других распространенных видов.

Анализ результатов роста опытных смешанных культур в широком диапазоне комплементарных видов в сравнении с чистыми культурами показал, что подобные смещения дают не только прибавочную продуктивность, но и повышают её темпоральную стабильность в смешанных насаждениях, т.е. устойчивость продуктивности во времени.

3. Биоразнообразие и биопродуктивность

Для глобального количественного описания биосферных функций лесного покрова необходимы соответствующие базы данных, включающие в себя количественные характеристики мировых лесов, в связи с чем научным сообществом констатируется наступление «эры больших массивов данных» - the Big Data Era (см. далее раздел 5). В последние годы ученые разных стран формируют объединенные базы эмпирических данных глобального уровня и выводят общие закономерности, связанные с биосферными функциями лесного покрова (Crowther et al., 2015; Poorter et al., 2015; Liang et al., 2016; Lockers et al., 2016; Jucker et al., 2017; Bohn, Huth, 2017). Примеры использования больших данных были показаны в предыдущем разделе при анализе продуктивности и стабильности разных смещений комплементарных, обычно двух видов на постоянных пробных площадях. Рассмотрим соотношения продуктивности смешанных и чистых насаждений по показателям продуктивности и устойчивости на континентальном и глобальном уровнях по материалам соответствующих баз данных. Выделены три уровня: (1) продуктивность как функция только видового разнообразия; (2) продуктивность как функция разнообразия и структуры древостоев и (3) продуктивность как функция разнообразия, структуры древостоев и климатических показателей.

3.1. Биопродуктивность как функция биоразнообразия

Постепенная утрата естественной среды обитания и изменение климата в нарастающей степени угрожают биоразнообразию планетарной биоты (Thomas et al., 2004; Dirzo et al., 2014; Steege et al., 2015). Глобальными центрами биоразнообразия и накопления углерода являются тропические леса, которые сегодня находятся под особым антропогенным давлением (Lewis et al., 2015). Перевод лесов в другие виды землепользования дает основные выбросы CO₂ во многих тропических странах (Matthews et al., 2014), и поэтому появились такие политические платформы, как REDD.

Программы REDD (РЕДД - сокращение выбросов в результате обезлесения и деградации) предназначены для смягчения последствий изменения климата путем сохранения тропических лесов под угрозой обезлесения или деградации. Схемы РЕДД также могут внести значительный вклад в сохранение биоразнообразия в тропических лесах, однако для реализации этого потенциала необходимо более тесно сопрягать его со связыванием углерода (Day et al., 2013).

Обезлесение и деградация лесов, особенно в тропических регионах, усугубляют две глобальные экологические проблемы, а именно проблемы утраты биоразнообразия и изменения климата (Strassburg et al., 2009; Talbot, 2010). Тропические леса характеризуются наибольшим видовым разнообразием среди наземных экосистем (Parmentier et al., 2007), и большинство из 34 глобальных очагов биоразнообразия, выявленных во всем мире, расположены в тропических лесах (Mittermeier et al., 2004). Они являются также одним из наиболее важных естественных поглотителей углерода, на долю которых приходится до 40% углерода, хранящегося в наземной биомассе во всем мире. Поэтому они играют основополагающую роль в глобальном углеродном цикле (Philips et al., 1998; Pan et al., 2011; Day et al., 2013).

Пространственное распределение лесов с разной биомассой и биоразнообразием зависит от ряда экологических факторов, таких как климат, почва и внешние воздействия (нарушения) (Talbot, 2010; Thompson et al., 2012). Экспериментальные данные и непосредственное наблюдение за экосистемами в некоторых случаях выявили положительную взаимосвязь между видовым разнообразием, биомассой и продуктивностью (Tilman et al., 1997; Erskine et al., 2006; Cardinale et al., 2007; Midgley et al., 2010). Тем не менее, эти взаимосвязи в сложных экосистемах, таких как тропические леса, с трудом

поддаются изучению, и до сих пор ведутся интенсивные дебаты относительно степени взаимосвязи между биомассой и разнообразием в лесных экосистемах (Szwagrzyk, Gazda, 2007; Talbot, 2010; Thompson et al., 2012; Day et al., 2013).

Тропические леса расположены преимущественно в развивающихся странах и часто являются объектом таких видов деятельности, как лесозаготовки и перевод лесных земель в сельскохозяйственное пользование. Африка имеет один из самых высоких показателей сокращения лесных площадей в мире. Фрагментация тропических лесов представляет серьезную угрозу глобальному биоразнообразию (Hill, Curran, 2003). Обезлесение и деградация тропических лесов также вносят значительный вклад в изменение климата, и во многих тропических странах леса являются крупнейшим источником выбросов углерода (Gibbs et al., 2007; Pan et al., 2011; Day et al., 2013). С. Саачи с соавторами (Saatchi et al., 2011) считают, что обезлесение и деградация лесов, расположенных в тропиках, за последние 20 лет дали 12-20 % глобальных выбросов парниковых газов.

Биоразнообразие и его связь с углеродным циклом стали важным аспектом международных усилий по смягчению последствий изменения климата путем сокращения конверсии природных экосистем (Midgley et al., 2010). Программа Организации Объединенных Наций по сокращению выбросов в результате обезлесения и деградации лесов (ООН-РЕДД) ориентирована на накопление углерода в тропических лесах развивающихся стран (Gibbs et al., 2007). Для эффективного осуществления программы РЕДД необходимы точные оценки запасов углерода в лесах (Miles, Dickson, 2010; Maniatis et al., 2011). Оценки надземной биомассы дают информацию о географии источников и поглотителей углерода и позволяют оценить количество углерода, потерянного в результате обезлесения и деградации (Houghton, 2005). Недавние исследования с использованием расчетных данных надземной биомассы показали, что тропические леса могут выполнять функцию накопителя углерода и поглотителя атмосферного CO₂ (Philips et al., 1998; Baker et al., 2004a; Lewis et al., 2009; Pan et al., 2011; Day et al., 2013).

Необходимость программы РЕДД по сохранению биоразнообразия была признана в ходе переговоров в рамках специальной рабочей группы по долгосрочным мерам сотрудничества, и сфера охвата схем РЕДД была расширена. Однако для того, чтобы схемы РЕДД могли реализовать свой потенциал в области сохранения биоразнообразия, необходимо понимание взаимосвязи между видовым разнообразием лесов и накоплением углерода (Midgley et al., 2010; Strassburg et al., 2009). Прямые взаимосвязи между биоразнообразием и углеродным циклом в спелых тропических лесах еще не изучены (Talbot, 2010). Поэтому для обоснования политических соображений необходимо более глубокое понимание взаимосвязи между биоразнообразием и углеродными пулами на местном и региональном уровнях (Midgley et al., 2010; Miles, Dickson, 2010; Gardner et al., 2012; Day et al., 2013).

Потенциал защиты богатых углеродом лесных территорий непосредственно в интересах биоразнообразия в решающей степени зависит от взаимосвязи между углеродом биомассы и разнообразием древесных видов в соответствующих масштабах (уровнях). Позитивная взаимосвязь будет свидетельствовать о потенциальном синергизме, а негативная - о трудных компромиссах между биоразнообразием и сохранением углерода (Gardner et al., 2012). Оценка этой взаимосвязи является сложной задачей из-за нехватки данных лесоинвентаризации, в которых запасы углерода в наземной биомассе и идентификация видов были бы одновременно и количественно точно определяемы (Sullivan et al., 2017).

В тропических лесах форма взаимосвязи между разнообразием и углеродом до сих пор не определена. Многочисленные экспериментальные исследования показали, что разнообразие видов растений способствует формированию биомассы, а разделение ниш и позитивное взаимодействие видов позволяют различным сообществам более эффективно использовать имеющиеся ресурсы (Cardinale et al., 2012; Tilman et al., 2014).

Разнообразие может также повысить продуктивность за счет селекционных эффектов, когда сообщества, включающие большую выборку из имеющегося набора видов, с большей вероятностью будут содержать хорошо функционирующие виды и вносить значительный вклад в продуктивность экосистем (Loreau, Hector, 2001).

Согласно М. Салливану с соавторами (Sullivan et al., 2017), пока неясно, насколько значимы такие механизмы в различных тропических лесах, поскольку экспериментальные и теоретические работы указывают на то, что при высоком видовом обилии положительный эффект разнообразия может иметь тренд насыщения (Cardinale et al., 2012; Liang et al., 2015). Предыдущие исследования, посвященные изучению взаимосвязи между разнообразием видов деревьев и накоплением углерода в тропических лесах на относительно небольших территориях, показали положительную взаимосвязь (Chisholm et al., 2013; Poorter et al., 2015). Однако форма соотношения на уровне древостоев (т. е. пробных площадей размером до 1 га) оказалась менее четкой (Sullivan et al., 2017).

Исследователи 93 организаций из разных стран в количестве 115 их представителей (Sullivan et al., 2017), объединив свои усилия, представили уникальный набор данных из 360 пробных площадей, расположенных в нетронутых сомкнутых старовозрастных древостоях, в трех основных блоках тропических лесов в Америке, Африке и Юго-Восточной Азии. Каждая пробная площадь количественно оценена стандартными методами и имеет одинаковый размер. Этот стандартизированный, мультиконтинентальный набор данных проанализирован в трех пространственных масштабах.

Во-первых, изучена структура фитомассы и разнообразия лесов трёх континентов с целью охарактеризовать различия между ними по показателям альфа- и бета-разнообразия и запасам углерода. Во-вторых, оценены отношения между разнообразием и запасом углерода на каждом континенте. Наконец, исследованы мелкомасштабные отношения между разнообразием деревьев и запасом углерода на каждой секции площадью 0,04 га в пределах пробной площади размером 1 га, где учитываются экологические различия, которые могут скрывать положительное влияние разнообразия на запас углерода. Такой подход позволяет: (1) оценить основные закономерности соотношения «разнообразие – углерод» в биоме, (2) проверить, являются ли более разнообразные тропические леса также большими накопителями углерода, и (3) проверить, как взаимосвязи между разнообразием и пулом углерода после учета эффекта потенциально вмешивающихся факторов, согласуются с разнообразием, оказывающим положительное влияние на содержание углерода в тропических лесах. Проведена дополнительная оценка функционирования эффектов выборочного учета и взаимодополняемости видов в нише в различных пространственных масштабах (Sullivan et al., 2017).

Установлен очень большой разброс данных как по показателю запаса углерода, так и по разнообразию видов на трёх континентах в пределах всего биома влажных тропических лесов. Хотя на **рис. 12** можно найти практически любую комбинацию обоих параметров, графики показывают большие различия в запасах углерода и в разнообразии между тремя континентами. Африканские тропические леса характеризуются высоким содержанием углерода на единице площади и стабильно низким альфа-разнообразием, а на южноамериканских пробных площадях накопление углерода на единице площади оказалось ниже, чем в африканских лесах (**рис. 12**). Тем не менее, как разнообразие, так и запас углерода, сильно различаются в пределах как Южной Америки, так и Азии. Эти оценки пантропических лесных запасов углерода и разнообразия подтверждают ранее полученные результаты по отдельным континентам, а именно, наличие больших запасов биомассы в лесах Африки (Lewis et al., 2013) и на Борнео (Slik et al., 2010; Banin et al., 2014), максимум разнообразия в Центральной и Западной Амазонии (Gentry, 1988) и минимум разнообразия в Африке (Parmentier et al., 2007; Slik et al., 2015).

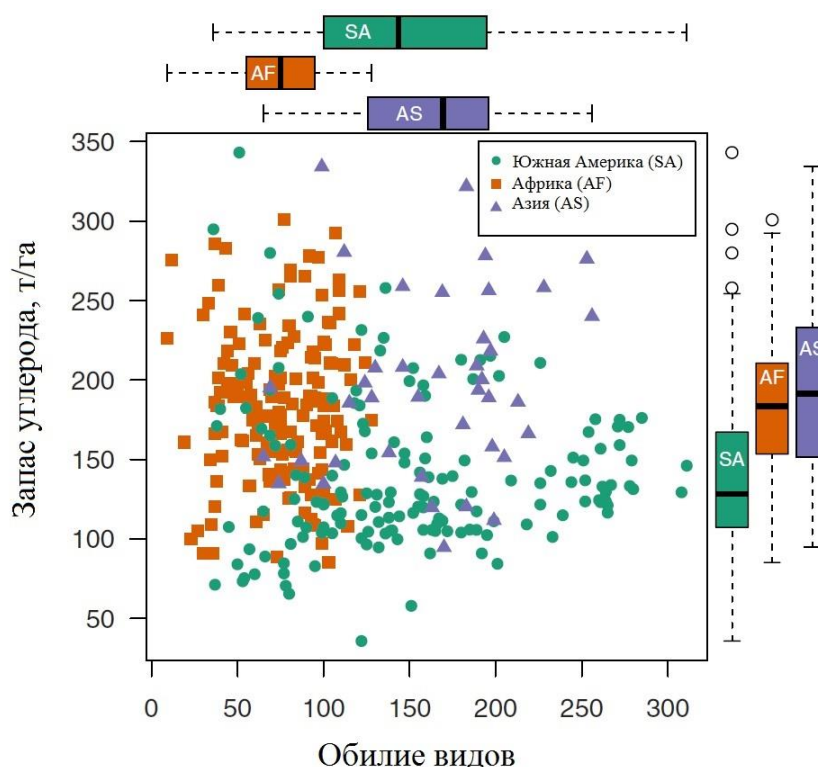


Рис. 12. В биоме тропических лесов нет связи между накоплением углерода на единице площади и обилием древесных видов. Зеленые кружки соответствуют пробным площадям Южной Америки ($n = 158$), оранжевые квадраты - Африке ($n = 162$) и фиолетовые треугольники - Азии ($n = 40$). Показаны различия в богатстве видов и запасах углерода биомассы на каждом континенте. Нет корреляции между углеродом и видовым обилием, ни внутри каждого континента ($\tau \leq 0,132$; $P \geq 0,12$), ни во всех трех континентах (линейная регрессия, взвешенная по плотности выборки на каждом континенте $\beta < -0,001$; $t = 0,843$; $P = 0,4$) (Sullivan et al., 2017).

Согласно М. Салливану с соавторами (Sullivan et al., 2017), взаимосвязь «разнообразие-углерод» в пределах всего биома на уровне пробных площадей размером 1 га отсутствует, а в пределах отдельных континентов либо слабая (Азия), либо также отсутствует (Амазония, Африка). Однако внутри пробных площадей размером 1 га обнаруживается слабая положительная взаимосвязь, что указывает на то, что влияние разнообразия на запас углерода в тропических лесах может зависеть от масштаба (уровня) объекта. Отсутствие четкой взаимосвязи «разнообразие – углерод» в масштабах, имеющих отношение к планированию сохранения видов, означает, что стратегии сохранения, ориентированные на углерод, не охватят множество экосистем с высоким разнообразием. Поскольку тропические леса могут иметь любую комбинацию разнообразия видов и запасов углерода, они должны учитываться при оптимизации политики управления системой «биоразнообразие - тропический углерод». Полученные М. Салливаном с соавторами (Sullivan et al., 2017) результаты показывают, что леса в Юго-Восточной Азии являются не только самыми разнообразными в тропиках, но и одними из самых углеродоемких.

В пределах Центральной Африки взаимосвязь между разнообразием древесных видов и надземной биомассой исследована М. Дэем с соавторами (Day et al., 2013). Для этой цели сформирована база данных в количестве 33 постоянных пробных площадей размером 1 га в старовозрастных древостоях тропических лесов на территории Камеруна, Габона, Конго и Экваториальной Гвинеи. Для каждой пробной площади был рассчитан индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера (H'):

$$SW = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i \quad (9)$$

где S – общее число видов, i – обозначение отдельного вида, p_i – доля i -го вида в общей их численности S .

Затем индексы разнообразия были преобразованы в "эффективное число видов" для каждой пробной площади путем расчета $\exp(SW)$ (Jost, 2006). Эффективное число видов – это число одинаково распространенных видов, необходимых для получения конкретного значения показателя (Jost, 2006). Во избежание смещения, обусловленного размером выборки, до расчета SW на каждом участке случайным образом отбиралось 250 видов, и на основе этих случайных выборок рассчитывались значения индекса Шеннона-Уивера и видовое обилие. Был рассчитан для каждого участка также индекс эквивалентности Шеннона (E_{SW})

$$E_{SW} = SW / \ln S. \quad (10)$$

М. Дзем с соавторами (Day et al., 2013) установлено, что в различных лесных регионах Центральной Африки существует высокая изменчивость связи между биомассой и разнообразием древесных пород. Коэффициент корреляции между индексом Шеннона-Уивера и надземной биомассой составил $r = 0,21$; $P = 0,03$, между эффективным числом видов и надземной биомассой $r = 0,18$; $P = 0,013$ (рис. 13), а между обилием видов и надземной биомассой связь отсутствовала ($r = 0,12$; $P = 0,17$).

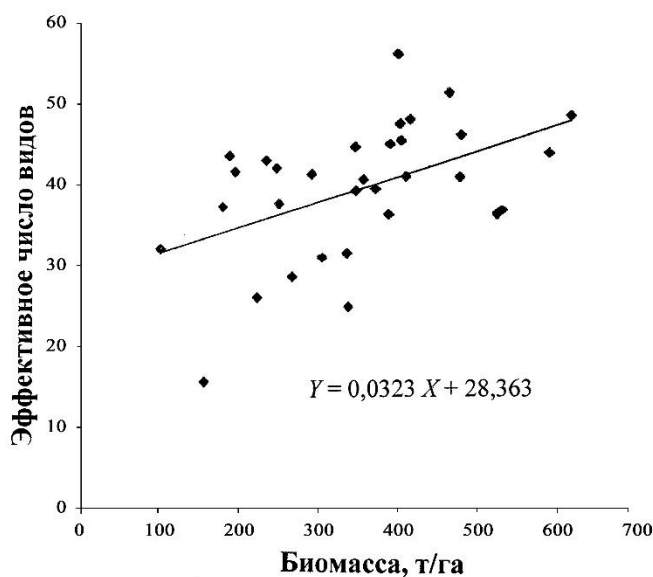


Рис. 13. Соотношение эффективного числа видов, рассчитанного по индексу Шеннона-Уивера, и надземной биомассы дождевого леса Центральной Африки (Day et al., 2013).

В то же время, леса с большим видовым разнообразием, как правило, имеют более высокий запас биомассы и, следовательно, большее накопление углерода. Это говорит о том, что в политике РЕДД следует уделять приоритетное внимание лесам, разнообразным по видовому составу. Биоразнообразие играет важную роль в обеспечении долгосрочной ста-

бильности и устойчивости тропических лесов.

Таким образом, анализ выполненных исследований взаимосвязи «разнообразие - углерод» или «разнообразие – продуктивность» лесного покрова в пределах биомы или континента, когда продуктивность леса оценивается только по связи с индексом биоразнообразия, показал, что названная взаимосвязь либо очень слабая, либо вовсе отсутствует.

3.2. Биопродуктивность как функция биоразнообразия и морфоструктуры древостоев

Имеется много текущих лесохозяйственных программ по восстановлению, стабилизации и диверсификации лесов с точки зрения разнообразия и структуры древостоев для обеспечения их продуктивности и устойчивости в долгосрочном плане (Ammer, 2008; Knoke et al., 2008). В частности, расширение предложения товаров и

услуг со стороны лесных экосистем будет обеспечиваться за счет естественных лесных экосистем. Это обеспечение будет не только за счет древесной продукции, но и за счет стабилизации циклов круговорота воды и питательных веществ, поддержания различных местообитаний, возможности для охоты, снижение риска пожаров, ветровалов, деградации земель, а также обеспечения рекреационных и просветительских функций в лесных регионах (MCPFE, 1993; The Montréal Process, 2015; Zeller et al., 2018).

Управление лесами подверглось критике за нарушение их структуры, разнообразия местообитаний и однородности строения древостоев вследствие сосредоточения внимания только на производстве древесины (Dieler et al., 2017). В качестве противоположной стратегии выступает формирование смешанных и структурированных лесов при переходе от ориентированного только на древесину хозяйства на устойчивое управление лесами. Целью является многофункциональное лесное хозяйство, которое в идеале охватывает всю систему экологических полезностей и услуг при одновременном снижении возможных рисков (Puettmann et al., 2008; Paquette, Messier, 2011; Puettmann et al., 2015; Lindenmayer et al., 2016). При этих тенденциях, однако, возникает вопрос, не приведет ли расширение круга названных функций и услуг к снижению продуктивности лесов? (Zeller et al., 2018).

Эта парадигма касается не только многофункционального леса и укрепления интереса к взаимосвязи между продуктивностью, видовым обилием и структурным разнообразием, но также очевидности того, что смешение видов и структурное разнообразие могут повысить продуктивность лесов. Показано, например, что повышенное видовое разнообразие лесов может увеличить их долговременную продуктивность, поскольку различные виды по-разному реагируют на внешние нарушения, а значит, могут компенсировать снижение продуктивности (Morin et al., 2014). Найдены также позитивные соотношения между структурой леса и видовым разнообразием (Ishii et al., 2004; Hakkenberg et al., 2016) или между продуктивностью лесов и биоразнообразием в целом (Paquette, Messier, 2011). Однако в зависимости от пространственного масштаба анализа, можно получить как положительный, так и отрицательный результаты (Wang et al., 2016; Zeller et al., 2018).

Многие концепции видового смешения и структурирования лесов нацелены на диверсификацию на уровне древостоя с целью формирования многотипных местообитаний (Dieler, 2013). До сих пор обсуждается вопрос, при каких условиях сочетание видового разнообразия и структуры лесов может повысить или снизить их продуктивность. Ответ на этот вопрос может помочь лесному менеджменту выявлять преимущества и недостатки структурной диверсификации, а также количественно оценивать ее затратность и полезность.

Хотя количество исследований, свидетельствующих о значительной роли разнообразия древесных видов в функционировании лесных экосистем стремительно растёт, важность вопроса о том, может ли структурное разнообразие иметь один и тот же эффект в разных условиях, начала осознаваться только недавно (Ryan et al., 2010; Hardiman et al., 2011, 2013; Fahey et al., 2015; Fichtner et al., 2015; Jucker et al., 2015). Можно, например, задать вопрос, могут ли разные распределения деревьев одного и того же вида по их размерам, занимающего разные ниши, влиять на продуктивность так же, как влияют на них разные виды. Кроме того, поскольку разные виды в смешанных лесах имеют очень разные скорости роста и размеры, ведущие к надземной и подземной стратификации древостоя (Bauhus et al., 2004), эффекты видового разнообразия (подтверждаемые многими исследованиями) могут частично объясняться его структурным разнообразием (Danescu et al., 2016).

Исследования подобных взаимосвязей, как правило, сосредоточены либо на видовом, либо на структурном разнообразии, хотя известно, что они влияют на продуктивность совместно (Ishii et al., 2004). Показано, что структурное разнообразие может

оказывать на продуктивность деревьев и древостоев положительное, отрицательное или незначительное влияние (Liang et al., 2007; Lei et al., 2009; Long, Shaw, 2010; Ryan et al., 2010; Danescu et al., 2016). Положительные влияния видового разнообразия на сложность древесного полога часто распространялись на соотношения между продуктивностью и различными аспектами структурной сложности (Ishii et al., 2004; Morin et al., 2011; Vilà et al., 2013; Jucker et al., 2015; Zhang, Chen, 2015). Тем не менее, подобное косвенное влияние видового разнообразия на продуктивность не всегда может быть доказанным (Gough et al., 2010; Hardiman et al., 2011, 2013). Следовательно, основополагающие процессы, способствующие чистому увеличению продуктивности смешанных многоярусных лесов, остаются спорными (Pretzsch, 2005; Vilà et al., 2013; Danescu et al., 2016).

Число исследований, посвященных изучению воздействия как видового, так и структурного разнообразия на продуктивность, довольно небольшое, возможно, потому, что количество лесных насаждений, где вид, участвующий в смешении, представлен широким диапазоном строения по размерам деревьев, ничтожно мало, что делает практически невозможным расчленение эти двух эффектов разнообразия – структурного и видового.

Результаты исследований соотношения между продуктивностью и структурным разнообразием довольно противоречивы. С одной стороны, в елово-пихтовых насаждениях Канады были установлены положительные связи прироста древостоя как с видовым, так и структурным разнообразием (Lei et al., 2009), а с другой стороны, в хвойных насаждениях США оказалось, что продуктивность либо снижается по мере увеличения структурного разнообразия (Liang et al., 2007), либо никак не связана с ним (Long, Shaw, 2010). Эта противоречивость может быть объяснена как методологическими различиями (например, выбором меры разнообразия), как и подбором экосистем с разными характеристиками (Danescu et al., 2016).

С учётом изложенного, А. Данеску с соавторами (Danescu et al., 2016) решили разделить эти два эффекта на примере структурно разнообразных, смешанных насаждений, состоящих преимущественно из теневыносливых древесных видов – пихты, ели и в меньшей степени – бука. Целью их исследования было выяснить, в какой степени структурное разнообразие смешанных лесных насаждений может влиять на функционирование экосистемы, основной мерой которого является ее продуктивность.

Их рабочая гипотеза включала три позиции (Danescu et al., 2016):

1. Многообразие строения древостоев по диаметру или высоте имеет значительное положительное влияние на продуктивность дерева и древостоя.
2. Разнообразие строения древостоев имеет более значимое влияние на продуктивность деревьев и древостоев, чем видовое разнообразие.
3. Видовое разнообразие косвенно влияет на продуктивность древостоев через изменения в размерной структуре (т.е. в строении по размерам деревьев).

Исследование проведено на 52 постоянных пробных площадях, на которых было проведено 53 тыс. повторных переучетов и древостои которых имели широкий диапазон вертикальной и горизонтальной структуры (строения). Продуктивность древостоев представлена показателем относительного годового прироста по площади сечения (BAI_{rel} , %), рассчитанного по результатам повторных переучетов. Видовое разнообразие в исследовании представлено индексом Шеннона-Уивера SW (9), а структурное оценивалось по показателю сходства с J -образным распределением $LikeJ$ (Hanevinkel et al., 2014). Соответственно рассчитаны две модели (Danescu et al., 2016):

$$BAI_{rel} = f(LikeJ, BA, Tm), \quad (11)$$

$$BAI_{rel} = f(SW, BA, Tm), \quad (12)$$

где BA – площадь сечения древостоя, $m^2/га$; Tm – среднегодовая температура воздуха, $^{\circ}C$. Результаты регрессионного анализа подтвердили предположение авторов о том, что структурное разнообразие оказывает большее влияние на продуктивность, чем видовое: R^2 и критерий Акайке для уравнения (11) имеют более высокие значения (соответственно 0,60 и 0,70, чем для (12) (соответственно 0,58 и 0,10). Полученные результаты графически представлены на **рис. 14**.

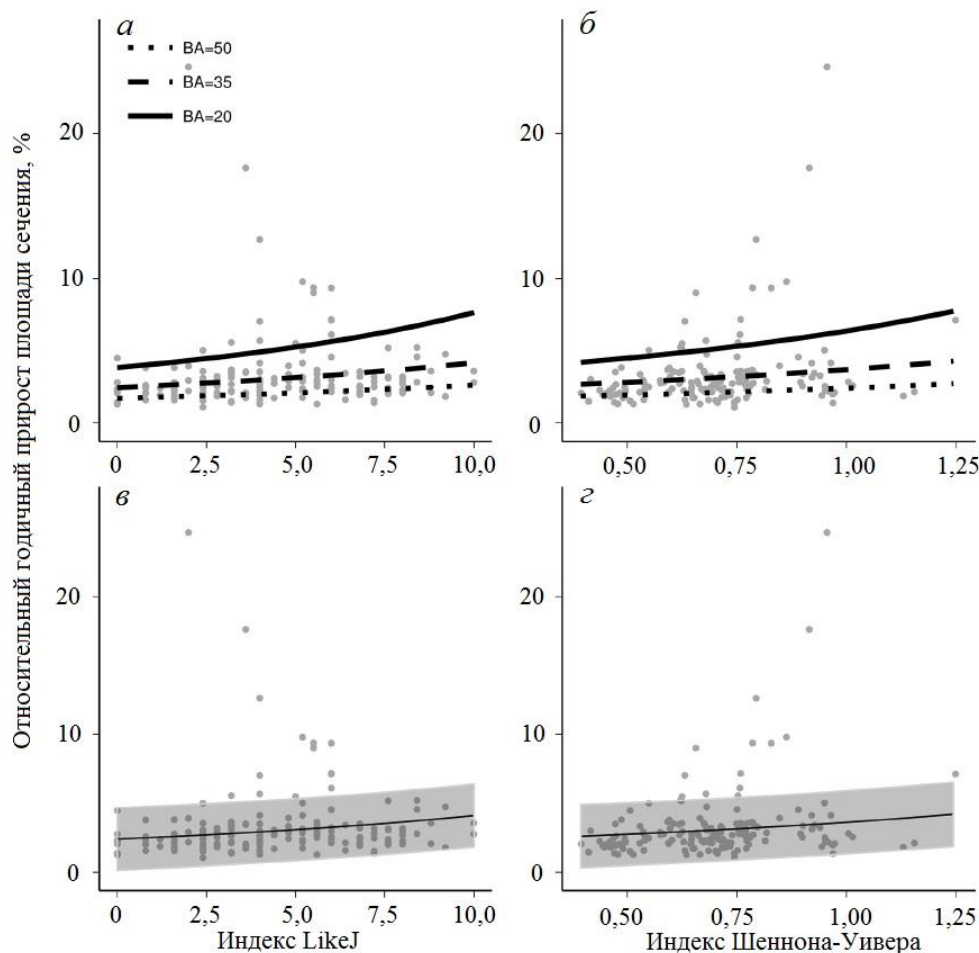


Рис. 14. Зависимость продуктивности древостоев от структурной изменчивости *LikeJ* (а, в) и видового разнообразия *SW* (б, г) при $Tm = 7,5^{\circ}C$. Верхние кривые (а и б) показывают совместное влияние на продуктивность структурной изменчивости и площади сечения (а) и видовой изменчивости и площади сечения (б). Нижние кривые с доверительным интервалом показывают влияние на продуктивность только структурной (в) и видовой (г) изменчивости при фиксированных значениях BA и Tm (Danescu et al., 2016).

Сделан вывод, что как структурное, так и видовое разнообразие, влияют на функционирование и продуктивность структурно разнообразных смешанных насаждений. Независимое увеличение того и другого разнообразия напрямую приводит к увеличению продуктивности, но есть некоторая очевидность наличия косвенного влияния видового разнообразия на продуктивность (Danescu et al., 2016).

В Канаде было проведено исследование совместного влияния биоразнообразия и структуры на фитомассу и ее годичный прирост на примере 27 естественных насаждений тсуги западной и туги складчатой разного долевого участия. Выполнен регрессионный анализ зависимости фитомассы древесного яруса от видового состава, возраста, густоты и класса бонитета. Вследствие того, что в естественных древостоях таксационные показатели тесно коррелированы, значимое влияние на фитомассу оказало лишь доленое участие в составе насаждения тсуги западной. Полученная линейная зависимость фитомассы насаждения от долевого участия тсуги означает, что смешение видов

в естественных условиях не дает прибавочной продуктивности по сравнению с чистыми древостоями (Chen, Klinka, 2003).

Отличный от А. Данеску с соавторами (Danescu et al., 2016) результат был получен в США по материалам 55 смешанных естественных древостоев тополя, берёзы и пихты. Исследовалась зависимость годичного прироста стволовой древесины от видового состава и вертикальной структуры полога. Оказалось, что продуктивность древостоев отрицательно связана с увеличением видового состава и ярусности полога при фиксированных значениях возраста, класса бонитета и площади сечений. Исключение составили два наиболее продуктивных тополево-берёзово-пихтовых древостоя с вертикальной стратификацией полога (Edgar, Burk, 2001).

Таким образом, можно сделать вывод, что на постоянных пробных площадях с известной историей взаимоотношений древесных видов в смешанных древостоях их продуктивность положительно связана как с видовым, так и структурным разнообразием, а на временных пробных площадях с неизвестной историей взаимоотношений видов положительного влияния смешения видов на продуктивность древостоев установить не удаётся. Тем не менее, глобальный мета-анализ результатов 54 исследований соотношения «разнообразие – продуктивность» показал, что происхождение древостоев не оказывает на него влияния (Zhang et al., 2012).

3.3. Биопродуктивность как функция биоразнообразия, морфоструктуры древостоев и климатических переменных

Поскольку большая часть лесного покрова планеты представлена смешанными фитоценозами, остается открытым вопрос изменения их биопродуктивности в связи с биоразнообразием и климатическими трендами. Для того чтобы различать влияние структуры, видового разнообразия и климата на продуктивность лесов, необходима информация о взаимодействии между структурным разнообразием и видовым обилием, а также о влиянии климатических факторов на их структурные особенности. Структурные эффекты могут наблюдаться только в определенных типах смешения видов или в некотором диапазоне температуры или осадков. Потенциальная прибавочная продуктивность в смешанных древостоях может быть устранена или дополнена структурной диверсификацией.

Цель исследования Л. Целлера с соавторами (Zeller et al., 2018) состояла в том, чтобы узнать, как видовое обилие, неоднородность структуры лесов и климат определяют их продуктивность. Продуктивность определена как среднегодовой прирост запаса древостоя в $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{год}^{-1}$ по материалам 56 и 576 тыс. пробных площадей соответственно в Германии и США, заложенных в процессе лесоинвентаризации. Структура насаждений количественно определена по пересчетам стволов по диаметру, которые выполнялись на всех пробных площадях. Включены в анализ также географическое положение каждой пробной площади и климатические характеристики. Повышение температуры может иметь позитивное влияние на продуктивность насаждений при условии, что влагообеспечение не снижается при более высокой температуре, как в процессе эвапотранспирации (Yang, 2005; Boivenu, Running, 2006). О. Чертов (Chertov, 2010) полагает, что в процессе глобального потепления продуктивность лесов повышается. Таким образом, при рассмотрении влияния на продуктивность смешения древесных видов и структурной диверсификации должны приниматься во внимание климатические условия. В связи с вышеизложенным авторы сформулировали следующие вопросы (Zeller et al., 2018):

- как зависит продуктивность лесов от видового обилия и неоднородности структуры, когда учитываются размеры деревьев и густота древостоя?
- как температура и осадки влияют на продуктивность лесов?

Исследование выполнено с использованием рекурсивной системы уравнений (13) и (14), рассчитанных отдельно для Германии и США:

$$P_i = a + f_1(Lon_i, Lat_i) + f_2(Tm_i, PRm_i) + f_3(SDI_i, D_i) + f_4(R_i, CVD_i) + \epsilon_i, \quad (13)$$

$$\text{и } CVD_i = a + f_1(Lon_i, Lat_i) + f_2(Tm_i, PRm_i) + f_3(SDI_i, D_i) + f_4(R_i) + \epsilon_i, \quad (14)$$

где P_i – среднегодовой прирост запаса i -го древостоя в $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{год}^{-1}$; Lon_i и Lat_i – соответственно географическая долгота и широта места нахождения i -го древостоя; Tm_i и PRm_i – соответственно среднегодовые значения температуры и осадков; SDI_i – индекс густоты i -го древостоя (Reineke, 1933); D_i – средневзвешенный диаметр (см) i -го древостоя; R_i – обилие видов i -го древостоя, выраженное их числом в составе; CVD_i – коэффициент изменчивости диаметра ствола в i -м древостое (Zeller et al., 2018).

В результате регрессионного анализа установлено, что в Германии широта местности положительно влияет на продуктивность, а в США – отрицательно; увеличение долготы в Германии не влияет на продуктивность, а в США приводит к ее увеличению. Повышение среднегодовой температуры вызывает в Германии увеличение, а в США – снижение продуктивности, а осадки в США вызывают увеличение продуктивности, а в Германии существует оптимальное количество годовых осадков (около 1000 мм), сверх которого дополнительные осадки являются контрпродуктивными. Индекс густоты древостоя вызывает резкое повышение продуктивности в Германии, но не играет никакой роли в США. Увеличение среднего диаметра отрицательно сказывается на продуктивности в Германии, но положительно – в США. Повышение обилия видов положительно сказывается на продуктивности в Германии, но не играет никакой роли в США. Увеличение коэффициента изменчивости диаметра ствола приводит к снижению продуктивности в Германии, но не влияет на неё в США (Zeller et al., 2018).

В Германии структурная неоднородность оказала негативное влияние на продуктивность древостоев, в то время как в США структурно более разнообразные древостои были несколько более продуктивными. Установлено, что видовой состав и структура древостоя тесно взаимосвязаны и что их сочетание может оказывать существенное влияние на продуктивность лесов. В случае более низкой продуктивности из-за недостаточной сомкнутости полога в смешанных древостоях более гетерогенная структура древостоя может смягчить потенциальную потерю продуктивности. В данном случае, поскольку большая часть различий в продуктивности между пробными площадями уже объяснялась местоположением и климатом, для пробных площадей США эффект разнообразия видов и структуры был минимальным. Потенциальные выгоды от более высокой структурной неоднородности, которая ведет к прибавочной продуктивности, могут быть обусловлены более эффективным использованием ресурсов при наличии нескольких лесных ярусов и при полном использовании ресурсов ниши. Однако для пробных площадей Германии получены противоположные результаты. Отрицательное влияние более сложной структуры на продуктивность древостоя было наиболее выраженным в древостоях с наличием двух-четырёх видов деревьев (Zeller et al., 2018).

Более низкая средняя густота древостоев и более низкая продуктивность на пробных площадях в США по сравнению с более высокой густотой и более высокой продуктивностью древостоев на пробных площадях Германии соответствуют выводам о более высокой продуктивности смешанных древостоев в результате их большей густоты (Pretzsch, Biber, 2016). Структура древостоя, определяемая неоднородностью размеров деревьев, оказалась самой высокой в Германии при высоком годовом количестве осадков и высокой температуре, а также в США на территориях с низким и промежуточным уровнями годовых осадков (Zeller et al., 2018).

Как на немецких, так и на американских пробных площадях с большим количеством видов была обнаружена большая структурная неоднородность. Этот эффект может быть результатом применения разных аллометрических уравнений для древесных видов. Видовая характеристика лесных насаждений может приводить к различным показателям продуктивности в зависимости от региональных особенностей или генетической изменчивости того или иного вида (Boyden et al., 2008). Более высокая продуктивность смешанных древостоев может быть связана с особенностями видов в большей степени, чем с видовым разнообразием в целом (Jacob et al., 2010). Поэтому авторы рекомендуют формировать группы видов в соответствии с их функциональными особенностями, а не с таксономией (Zeller et al., 2018).

Главной проблемой в исследовании Л. Целлера с соавторами (Zeller et al., 2018) было использование различных методов получения значений продуктивности на пробных площадях в Германии и США, обусловленных разными интервалами между инвентаризациями. Чем чаще проводятся лесоинвентаризации, тем точнее оценка прироста запаса, и, следовательно, тем точнее можно рассчитать продуктивность древостоя. Если продуктивность на пробных площадях рассчитывается только по одному перечету, который интерполируется на все остальные инвентаризируемые площади, очень разные участки могут получить одно и то же значение продуктивности. Изменчивость продуктивности как зависимой переменной может быть недостаточно большой чтобы быть объяснённой такими переменными, как местоположение или климат. Данные инвентаризации США дают более высокую степень необъясненной изменчивости, обусловленную методом оценки и интерполяции показателей продуктивности (Zeller et al., 2018).

Возможно, противоречивые результаты влияния видового обилия, структуры древостоя и климатических показателей в двух странах на продуктивность получены вследствие некорректной структуры модели, а именно включения в неё коррелирующих переменных, поскольку известно, что географические координаты пробных площадей коррелируют с осадками и температурой. К тому же продукционным показателям разных стран соответствуют разные термогидрологические оптимумы.

Отмеченные методологические и фактологические неопределённости явились причиной того, что авторами (Zeller et al., 2018) не было получено определенных выводов о совместном влиянии на продуктивность древостоев их структуры и обилия видов при фиксированных значениях температур и осадков.

Более продвинутое в теоретическом и методологическом плане исследование было проведено с использованием наземных данных из 777126 постоянных пробных площадей, охватывающих 44 стран и большинство наземных биомов. Охвачены естественные насаждения и культуры разных возрастных стадий. На всех пробных площадях были измерены по два или более раз подряд около 30 миллионов деревьев 8737 видов (Liang et al., 2016).

Количественная оценка глобального разнообразия лесов (GFB) включала характеристику формы и адекватности функциональной зависимости через *эластичность замещения* (Θ), представляющую собой степень, в которой виды могут замещать друг друга, содействуя повышению продуктивности лесов; она отражает силу воздействия биоразнообразия на продуктивность экосистем после учета климатических, почвенных и других экологических и локальных переменных. *Эластичность замещения* Θ (рис. 15) характеризует изменение продуктивности при снижении видового обилия на одну единицу и отражает влияние разнообразия видов на продуктивность насаждений при одновременном учете климатических, почвенных и лесотипологических факторов. Высшее значение Θ соответствует наибольшему снижению продуктивности при потере одной единицы биоразнообразия.

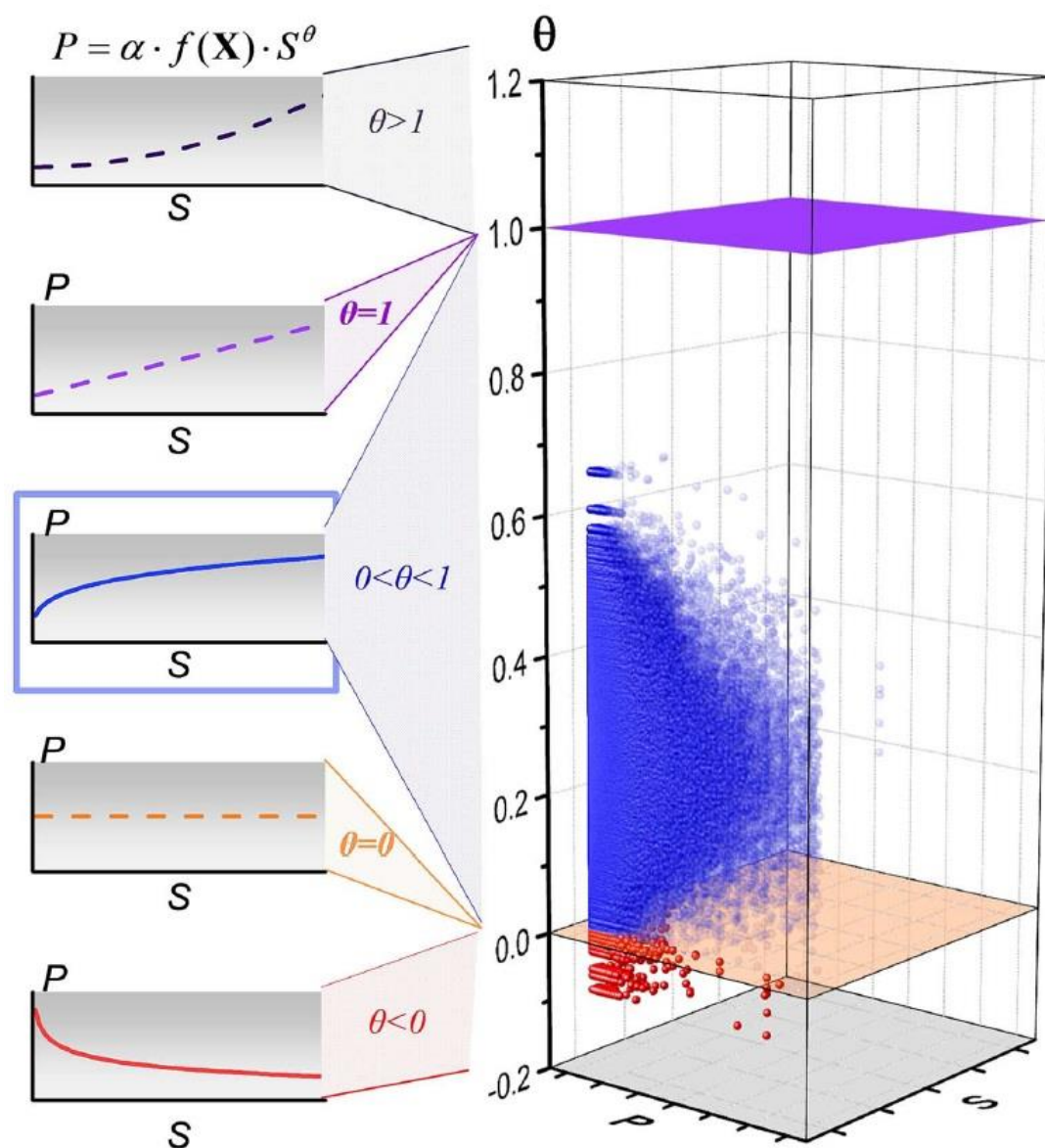


Рис. 15. Теоретическая положительная асимптотическая связь продуктивности с биоразнообразием, подтверждаемая эмпирическими данными GFB (Liang et al., 2016). Диаграмма показывает, что при теоретическом положительном асимптотическом тренде потери в видовом обилии снижают продуктивность лесов (левая часть). Функциональные кривые представляют различные соотношения «продуктивность – разнообразие» при разных значениях эластичности замещения (θ). Значения θ между 0 и 1 соответствуют положительному выпуклому асимптотическому тренду (синяя кривая). Трехмерная точечная диаграмма показывает величину θ , полученную по исходным данным продуктивности (P), видового обилия (S) и других переменных (справа). Из 5 млн. оценок θ (среднее = 0,26, $SD = 0,09$), 4993500 находятся в диапазоне между 0 и 1 (синяя кривая), тогда как только 6500 дали отрицательный тренд (красная кривая), и ни один не был равен нулю или ≥ 1 ; положительный асимптотический тренд поддержан в 99,9% оценок (Liang et al., 2016).

Модель эффективности ниши (Liang et al., 2015) и несколько предшествующих исследований (Tilman et al., 1997; Loreau, Hector, 2001) обеспечивают основу для интерпретации эластичности замещения и аппроксимации соотношения «продуктивность – биоразнообразие» посредством степенной функции:

$$P = a \cdot f(X) \cdot S^{\theta} \quad (15)$$

где P и S означают первичную продуктивность и видовое обилие насаждений соответственно; $f(X)$ - функция векторного контроля переменных X (сумма площадей сечений и 14 климатических, почвенных и топографических переменных); a – константа (Liang et al., 2016).

Модель (15) способна представлять разнообразные потенциальные закономерности изменения соотношения «продуктивность – биоразнообразие». Модель в диапазоне $0 < \Theta < 1$ представляет собой положительную асимптотическую зависимость, в то время как другие значения Θ могут представлять альтернативные закономерности названного соотношения, в том числе убывающие ($\Theta < 0$), линейные ($\Theta = 1$), выпуклые ($\Theta > 1$), или показывать отсутствие эффекта ($\Theta = 0$) (см. **рис. 15**). Модель (15) рассчитана с использованием фактических данных соотношения «продуктивность – биоразнообразие» по базе геопространственных выборочных лесных насаждений (GFB) и дополнительных переменных, полученных на основе данных наземных измерений и дистанционного зондирования (Liang et al., 2016).

Установлено, что во всех мировых лесах преобладает положительная взаимосвязь продуктивности и биоразнообразия. Из 10 тысяч случайно отобранных подвыборок, каждая из которых включает 500 пробных площадей, 99,87 % дают положительную асимптотическую зависимость продуктивности от относительного обилия видов (диапазон $0 < \Theta < 1$), тогда как лишь 0,13 % показывают отрицательный тренд, и ни один не был равен нулю или ≥ 1 (см. **рис. 15**).

В целом, глобальная продуктивность лесов увеличивается асимптотически с 2,7 до $11,8 \text{ м}^3 \text{ га}^{-1} \text{ год}^{-1}$ по мере увеличения относительного видового обилия в диапазоне от минимального до максимального значений, что соответствует величине Θ , равной 0,26 (**рис. 16А**) (Liang et al., 2016). Для облегчения межбиомных сравнений введён показатель относительного видового обилия ($\check{S}$), равный видовому обилию, делённому на максимальное видовое обилие на пробных площадях (S^*), согласно соотношению

$$\check{S} = S / S^* \quad (16)$$

После нанесения значений Θ на глобальную карту выявлены значительные геопространственные вариации по всему миру (**рис. 16Б**). Наиболее высокое значение Θ (0,29-0,30) наблюдается в бореальных лесах Северной Америки, Северо-Восточной Европы, Центральной Сибири и Восточной Азии, а также в спорадических тропических и субтропических лесах Южной и Центральной Африки, Юго-Центральной Азии и Малайского архипелага. В этих областях, характеризующихся наибольшей *эластичностью замещения*, один и тот же процент сокращения биоразнообразия приводит к более интенсивному снижению продуктивности лесов. С точки зрения абсолютной продуктивности один и тот же процент утраты биоразнообразия вызывает наибольшее снижение продуктивности в Амазонии, Гвинейском заливе Западной Африки, Юго-Восточной Африке, включая Мадагаскар, Южном Китае, Мьянме, Непале и Малайском архипелаге (Liang et al., 2016).

Из-за относительно узкого диапазона *эластичности замещения* на глобальном уровне (0,2-0,3), регионы наибольшего снижения продуктивности при той же процентной доле утраты биоразнообразия в значительной степени соответствуют регионам наибольшей продуктивности. На мировом уровне 10%-ное снижение видового обилия (с 100 до 90 %) приводит к 2-3%-ному снижению продуктивности, а при снижении видового обилия до единицы, снижение продуктивности лесов составляет 26-66%, даже если другие факторы, такие, как общее количество деревьев и древесный запас, оставались неизменным (Liang et al., 2016).

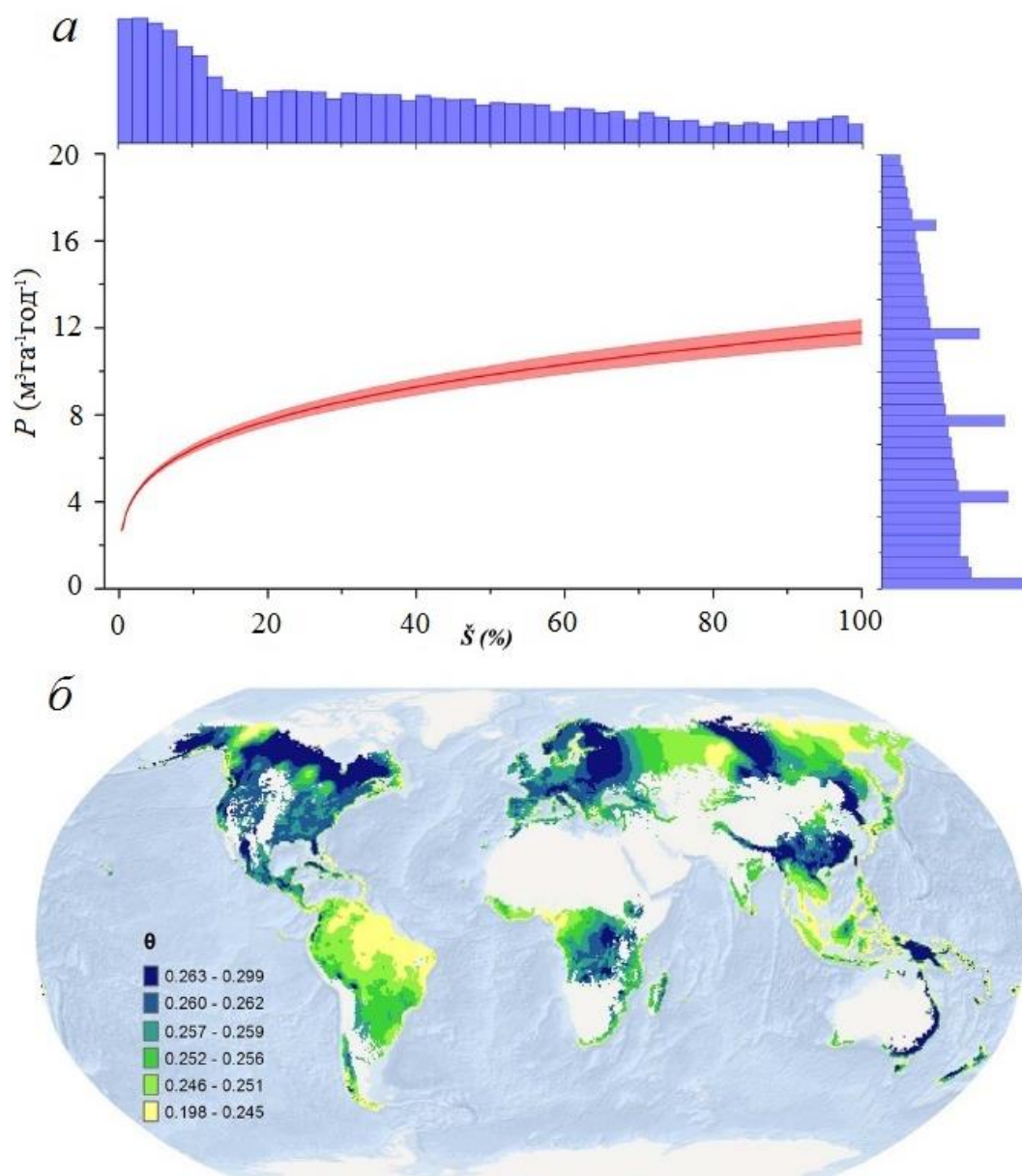


Рис. 16. Расчетное глобальное влияние биоразнообразия на продуктивность лесов является положительным и асимптотическим. Глобальное воздействие биоразнообразия на продуктивность лесов (красная линия с розовыми полосами, представляющими 95%-ный доверительный интервал) соответствует среднему глобальному значению эластичности замещения (θ), равному 0,26, с климатическим, почвенным, и другими факторами местопроизрастаний, учтенными и принятыми в качестве постоянных величин. Гистограмма в логарифмической шкале показывает относительное видовое обилие ($\bar{S}$) и находится сверху в горизонтальной оси, а продуктивность (P , $\text{м}^3 \text{га}^{-1} \text{год}^{-1}$) находится на вертикальной оси справа (Liang et al., 2016).

Выполненный глобальный анализ (Liang et al., 2016) дает убедительные доказательства того, что продуктивность лесов будет снижаться ускоренными темпами с утратой биоразнообразия. Позитивная асимптотическая зависимость, обнаруженная в лесных экосистемах на мировом уровне, хорошо согласуется с последними теоретическими достижениями, связанными с соотношением «продуктивность – биоразнообразие» (Loreau, Hector, 2001; Liang et al., 2015). Эластичность замещения, введенная в данном исследовании (в диапазоне от 0,2 до 0,3), в значительной степени перекрывает диапазон значений той же экспоненты (от 0,1 до 0,5), полученных в предыдущих теоре-

тических и экспериментальных исследованиях (Isbell et al., 2015). Кроме того, полученные выводы согласуются с глобальными оценками экосистемных услуг, зависящих от биоразнообразия при различных допущениях (Isbell et al., 2015) и с недавними сообщениями об уменьшении маргинальных выгод от добавления вида по мере увеличения видового обилия, основанными на материалах постоянных пробных площадей, датированных, начиная с 1870 года (Tilman et al., 1997; Forrester, Pretzsch, 2015).

Осуществлённый анализ (Liang et al., 2016) опирался на лесонасаждения в диапазоне от неуправляемых до интенсивно управляемых. Условия естественных лесов иные, чем в интенсивно управляемых лесах, поскольку производство древесины в последних зачастую сосредоточено на одном или ограниченном числе высокопродуктивных древесных видов. В некоторых исследованиях показано, что интенсивно управляемые леса, в которых насыщенные ресурсы могут ослабить «нишевую» эффективность (Liang et al., 2015), имеют более высокую продуктивность, чем естественные смешанные леса с одинаковым климатом и условиями произрастания. В других исследованиях (Pretzsch, Schütze, 2009; Zhang et al., 2012) сравнивались смешанные древостои с монокультурами при одном и том же уровне интенсивности хозяйствования, и было установлено, что положительное воздействие видового разнообразия на продуктивность деревьев и другие экосистемные услуги применимо к интенсивно управляемым лесам (Liang et al., 2016).

Таким образом, до сих пор не решен вопрос о количественном выражении соотношения «продуктивность – биоразнообразие» в области интенсивного лесопользования. Тем не менее, поскольку на интенсивно управляемые леса приходится лишь незначительная (<7 %) часть глобальных лесов, полученные оценки названного соотношения будут в минимальной степени затронуты антропогенным вмешательством и, таким образом, должны отражать процессы, присущие подавляющему большинству глобальных лесных экосистем (Liang et al., 2016).

В описанном исследовании (Liang et al., 2016) внимание сосредоточено на прямом влиянии биоразнообразия на продуктивность экосистем. Имеющиеся результаты исследований обратной причинно-следственной связи (Loreau, 1998; Grace et al., 2016) позволяют предположить, что *между биоразнообразием и продуктивностью может существовать потенциальная двусторонняя причинно-следственная связь*. Известно, что выявленные корреляции трудно или невозможно использовать для обнаружения причинно-следственных эффектов. Тем не менее, был достигнут существенный прогресс в выявлении причинно-следственной связи между соотношением «продуктивность – биоразнообразие» и другими потенциальными экологическими переменными (Loreau, 1998; Grace et al., 2016), и в описанном исследовании были предприняты значительные усилия для учета этих потенциальных экологических переменных при оценке вероятного причинно-следственного воздействия биоразнообразия на продуктивность (Liang et al., 2016).

Поскольку *таксономическое разнообразие косвенно включает функциональное, филогенетическое и геномное разнообразие*, полученные результаты, сосредоточенные на обилии древесных видов (Liang et al., 2016), могут быть применимы и к другим элементам биоразнообразия, которые, как было установлено, влияют на продуктивность растений (Naeem et al., 2012). Выполненный прямой анализ показывает таксономический вклад в продуктивность и функционирование лесных экосистем, а также важность сохранения видового разнообразия для биологического сохранения и лесопользования (Liang et al., 2016).

Полученные результаты (Liang et al., 2016) подчеркивают необходимость переоценки значимости биоразнообразия, переоценки стратегий лесопользования и приоритетов сохранения лесов во всем мире. С точки зрения глобального углеродного цикла и изменения климата ценность биоразнообразия очевидна. Выполненный глобальный

анализ показал, что продолжающееся исчезновение видов в мировых лесных экосистемах (Naem et al., 2012) может существенно снизить продуктивность лесов и тем самым - скорость поглощения углерода лесами, что, в свою очередь, поставит под угрозу это глобальное поглощение (Le Quere et al., 2015).

Установлено (Liang et al., 2016), что экономическая стоимость биоразнообразия для поддержания коммерческой продуктивности лесов составляет от 166 до 490 млрд. долларов США в год. Сама по себе *эта оценка не учитывает другие ценности биоразнообразия лесов (включая потенциальные возможности регулирования климата, среды обитания, регулирования водных потоков и генетических ресурсов) и представляет лишь небольшую долю от общей стоимости биоразнообразия* (Gamfeldt et al., 2013). Однако эта величина уже в 2-6 раз превышает общие сметные расходы, необходимые для эффективного сохранения всех наземных экосистем в глобальном масштабе - около 76,1 млрд. долларов США в год (McCarthy et al., 2012). Это обнадёживающее соотношение полезностей и затрат подчеркивает важность сохранения биоразнообразия для лесного хозяйства и управления лесными ресурсами (Liang et al., 2016). Расчетами К.И. Кондратьева (2002) установлено, что именно девственные леса России (а не сельва-культура, т.е. искусственные леса, которыми покрыта вся Западная Европа) представляют собой огромную ценность, которая намного выше ценности всех российских минерально-сырьевых ресурсов (Кондратьев и др., 2002).

В условиях борьбы с утратой биоразнообразия взаимосвязь между биологическим сохранением и деградацией привлекает все большее внимание во всем мире, особенно в депрессивных регионах, где средства к существованию напрямую зависят от наличия экосистемных продуктов. Потеря биоразнообразия в этих регионах может усугубить местную нищету за счет снижения продуктивности лесов и соответствующих экосистемных услуг. Например, в тропических и субтропических регионах многие области с высокой *эластичностью замещения* видов совпадают с «горячими точками» биоразнообразия, в том числе в Восточных Гималаях и Непале, в горах Юго-Западного Китая и тропических Андах. В этих районах лесозаготовками охвачено лишь несколько древесных видов, представляющих коммерческую ценность. Таким образом, риск утраты видов в результате обезлесения намного превышает риск, связанный с вырубанием лесов. Обезлесение и другие антропогенные факторы, обуславливающие утрату биоразнообразия в этих «горячих точках», вероятно, окажут значительное воздействие на продуктивность лесных экосистем, что может привести к усугублению местной нищеты (Liang et al., 2016).

Полученные выводы отражают совокупную предпочтительность крупномасштабного синтеза экологических данных и современных методов цифрового обучения для углубления нашего понимания глобальной лесной экосистемы. Такие подходы необходимы для получения глобального представления о последствиях утраты биоразнообразия и потенциальных выгодах биологического сохранения в практике управления лесными ресурсами и лесоводства — общей цели, которую разделяют такие межправительственные организации, как Монреальская и Хельсинкская рабочие группы (Liang et al., 2016).

4. Климатические парадоксы биоразнообразия

Как уже упоминалось выше, экстремальные климатические явления становятся все более частыми во всем мире, и экономический ущерб от них за последние 30 лет вырос в 75 раз (Гордеев, 2002). Однако до сих пор неясно, в какой мере они влияют на биоразнообразие и может ли биоразнообразие сократить наносимый ими ущерб (Stocker et al., 2013). Поскольку большая часть лесного покрова планеты представлена смешанными фитоценозами, остается открытым вопрос изменения их биопродуктивно-

сти в связи с биоразнообразием и климатическими трендами. Исследования травянистых экосистем показали, что продуктивность экосистем смешанных сообществ более устойчива, меньше подвержена влиянию засух и быстрее восстанавливается после засухи, чем обедненных по видовому составу сообществ (Tilman, Downing, 1994). Однако последующие эксперименты дали противоречивые результаты (Pfisterer, Schmid, 2002; Caldeira et al., 2005; Kahmen et al., 2006; Steiner et al., 2006; Wang et al., 2007; Ives, Carpenter, 2007; Griffin et al., 2009; Ruijven, Berendse, 2010; Vogel et al., 2012; Grossiord et al., 2014; Wright et al., 2015).

По результатам 46 экспериментов (Isbell et al., 2015) с травянистыми сообществами разного видового состава была предпринята попытка ответить на вопрос, обеспечивает ли биоразнообразие стабильность сообщества после климатических отклонений. Установлено, что биоразнообразие повышает устойчивость экосистем к широкому спектру климатических явлений, включая влажные и сухие условия, умеренные и экстремальные по величине, кратковременные и продолжительные. Продуктивность сообществ с низким разнообразием (1-2 вида) изменяется приблизительно на 50% вследствие климатических отклонений, в то время как у смешанных сообществ (от 16 до 32 видов) изменение было лишь на уровне 25%. Через год после каждого климатического отклонения продуктивность экосистем полностью восстанавливалась или превышала нормальный уровень, как при высоком, так и при низком разнообразии сообществ, без заметной зависимости устойчивости от биоразнообразия экосистемы. Установлено, что биоразнообразие в основном стабилизирует продуктивность экосистем за счет повышения устойчивости к изменению климата (Isbell et al., 2015).

По материалам 209 постоянных пробных площадей разного видового состава на территории Европы установлена зависимость надземной продукции древостоев от видового разнообразия (рис. 17). Она смещается от выраженной положительной в условиях, где климат накладывает сильное ограничение на продуктивность древостоев при низкой их густоте, до слабо отрицательной в древостоях, где климатические условия для роста являются наиболее подходящими. Сделан вывод, что форма и значимость взаимосвязи между разнообразием видов и продуктивностью древостоев в решающей степени зависят от экологического контекста. На территории Европы биоразнообразие демонстрирует наибольшее позитивное влияние на продуктивность лесов в неблагоприятных климатических условиях, которые ограничивают продуктивность и являются причиной формирования разреженных древесных сообществ (Jucker et al., 2016).

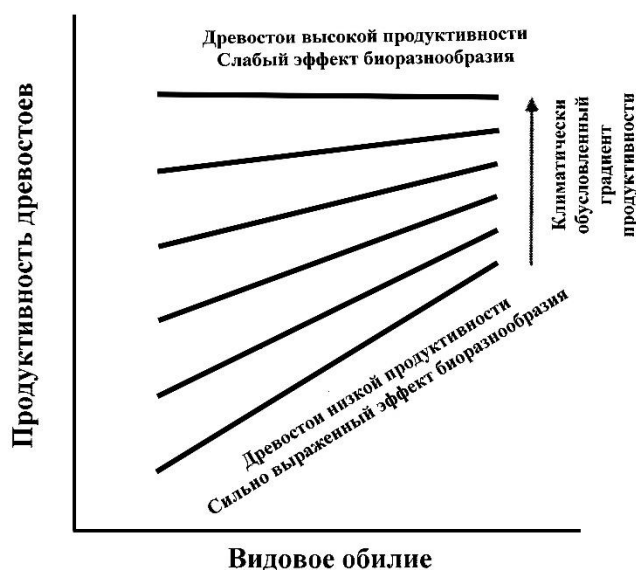


Рис. 17. Схематическая диаграмма, иллюстрирующая ожидаемое изменение взаимосвязи между продуктивностью фитомассы и видовым разнообразием на пробных площадях, расположенных вдоль градиента климатически обусловленной продуктивности. Древостой высокой продуктивности (например, в силу экологических ограничений роста) демонстрируют сильно выраженное положительное влияние разнообразия на продуктивность, в то время как продуктивность древостоев в более благоприятных условиях роста не связана с видовым разнообразием (Jucker et al., 2016).

Согласно многочисленным исследованиям, межгодовая изменчивость годовичного прироста и его зависимость от климатических условий модулируется видовым составом древостоев (Lebourgeois et al., 2013; Pretzsch et al., 2013b; Rio et al., 2014), что указывает на важную роль видового состава при оценке адаптационной способности древостоев к изменению климата. Однако потенциальная выгода от смешанных древостоев по сравнению с чистыми в плане снижения чувствительности к засухам зависит от видового состава и условий произрастания. Исследованиями выявлены положительное (Lebourgeois et al., 2013; Pretzsch et al., 2013), нейтральное (Jucker et al., 2014; Merlin et al., 2015) и даже отрицательное (Grossiord et al., 2014) влияния смешения видов на снижение их чувствительности к стрессам и изменению климата (Pretzsch et al., 2015).

На основании анализа 133 оценок связи биологической продуктивности растительных сообществ как с их биоразнообразием, так и с изменением климата и добротностью местопроизрастаний, полученных по всему миру, установлено, что биоразнообразие определяет биологическую продуктивность в не меньшей степени по сравнению с климатом и добротностью условий произрастания (Duffy et al., 2017).

Исследование чистой первичной продукции (ЧПП) надземной фитомассы смешанных лесных фитоценозов Испании и Канады в широком диапазоне средних температур и условий увлажнения (Raquette et al., 2018) показало, что в нормальных условиях ЧПП положительно связана с индексом биоразнообразия, но по мере роста температуры положительный тренд нарушается, т.е. биоразнообразие не способствует формированию более стабильных условий роста лесных фитоценозов в ходе изменения климата (рис. 18).

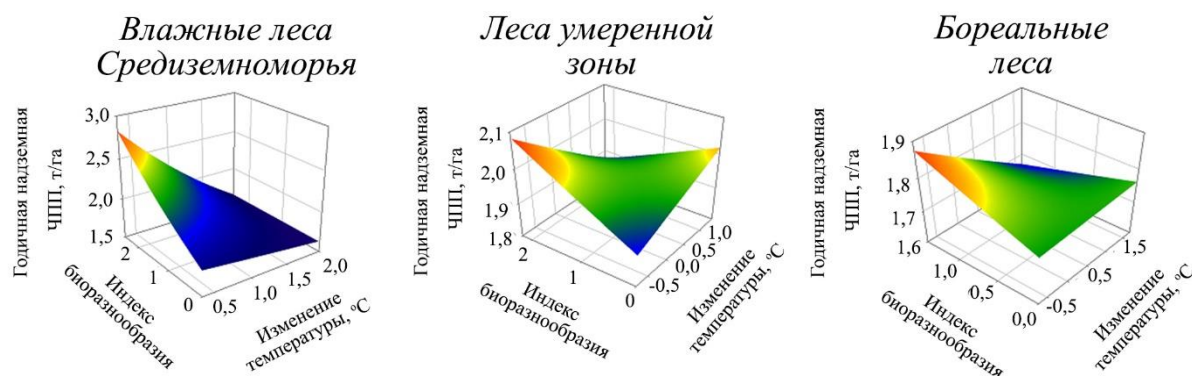


Рис. 18. 3D-диаграммы изменения годичной надземной ЧПП в зависимости от индекса биоразнообразия и температурного тренда в трёх биомах (Raquette et al., 2018).

На рис. 18 показано, что в чистых лесных насаждениях (индекс биоразнообразия равен нулю) ЧПП реагирует на повышение температуры до 1-2°C в разных климатических зонах по-разному: увеличивается в лесах умеренной зоны, остается стабильной в бореальных лесах и снижается во влажных лесах Средиземноморья, но по мере увеличения индекса биоразнообразия разные по зонам тренды постепенно трансформируются в общий для всех зон, унифицированный отрицательный тренд (Raquette et al., 2018), и биологического обоснования этому явлению нет. Неслучайно в конце перечня 100 основных вопросов, на которые должна дать ответы экология XXI века, под номером 87 стоит вопрос: «Как межвидовые взаимодействия влияют на реакцию видов на глобальные изменения?» (Розенберг, Гелашвили, 2013).

Таким образом, на основе обобщения большого количества экспериментов в смешанных и чистых моновидовых (травянистых) сообществах установлено, что их продуктивность изменяется в ответ на климатические отклонения в значительно большей степени по сравнению с продуктивностью смешанных сообществ, что, казалось бы, могло подтверждать общий тезис о повышенной устойчивости к климатическим

отклонениям смешанных сообществ, если бы не множество фактов в отношении тех же травянистых сообществ, противоречащих ему.

Если по данным многочисленных постоянных пробных площадей разного видового состава на территории Европы биоразнообразие демонстрирует наибольшее позитивное влияние на продуктивность лесных насаждений в неблагоприятных климатических условиях, то по мере улучшения климатических условий для их роста эффект биоразнообразия исчезает. Означает ли это, что в лучших лесорастительных условиях изменение климата не оказывает влияния на продуктивность независимо от видового разнообразия, а в худших условиях продуктивность при изменении климата увеличивается пропорционально видовому обилию? Тот факт, что на мировом уровне биоразнообразие определяет биологическую продуктивность в не меньшей степени по сравнению с климатом и добротностью условий произрастания, не проясняет ситуации. Не проясняет ситуации и выше описанный результат исследований, проведённых в Польше (Bielak et al., 2014): в жёстких климатических условиях прибавочная продуктивность смешанных древостоев возрастает за счет эффекта кооперации обоих видов в нише, в то время как в периоды с благоприятными климатическими условиями снижается за счет конкуренции.

Наконец, закономерность, согласно которой в чистых лесных насаждениях продуктивность реагирует на повышение температуры в разных климатических зонах по-разному: увеличивается в лесах умеренной зоны, остается стабильной в бореальных лесах и снижается во влажных лесах Средиземноморья, но по мере увеличения индекса биоразнообразия разные зональные тренды постепенно трансформируются в общий, унифицированный отрицательный тренд, - вообще не находит пока ни биологического, ни экологического объяснения.

5. «The Big Data Era»

*“Progress lies not in enhancing what is,
but in advancing towards what will be”
(Khalil Gibran).*

Сегодня ключевые процессы жизнедеятельности человека перетекли в Интернет, и любое действие человека оставляет цифровой след, что повлекло появление огромных массивов цифровой информации. В 2013 г. количество хранящейся в мире информации составило 1,2 трлн. гигабайт, из которых на нецифровую информацию приходится менее 2% (Майер-Шенбергер, Кукьер, 2014). А.И. Савельев (2015) приводит данные, согласно которым общее количество информации удваивается каждые 2 года и составит к 2020 г. порядка 40 зеттабайт. При этом большая часть данных, произведенных с 2012 по 2020 гг., будет сгенерирована не людьми, а различного рода устройствами в ходе их взаимодействий между собой и с сетями данных. Взаимодействие различного рода устройств посредством сети Интернет лежит в основе концепции «Интернета вещей» (Internet of Things) как следующего этапа развития «всемирной паутины», где машины будут не только производить, но и потреблять информацию (Савельев, 2015).

«Big Data» сегодня - это одно из стремительно развивающихся направлений ИТ-технологий. И.А. Самойлова (2017) пишет: «Если само понятие возникло сравнительно давно, то понимание, что это такое, оформилось недавно. Оказалось, что это не объёмы хранимых данных, точнее не только объёмы. Это не те данные, с которыми привык работать опытный аналитик. Они, скорее всего, не будут вписываться в строки и столбцы таблицы Excel или строки таблицы реляционной базы данных. И они, вероятно, не будут помещаться на жесткий диск обычного компьютера. Основным способом описания больших данных является аббревиатура «3V» — volume, velocity, variety (рис. 19)».

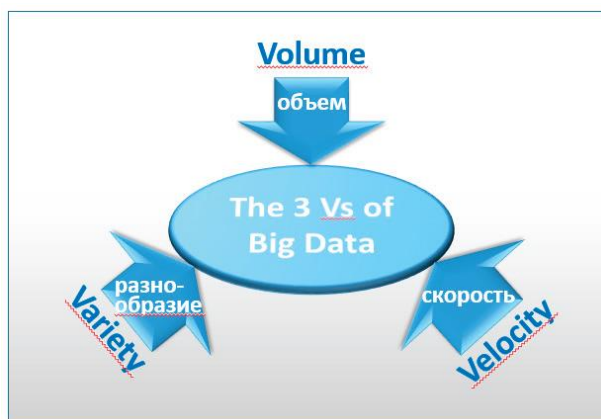


Рис. 19. 3V-структура «больших данных» (Laney, 2001; Самойлова, 2017).

Итак, аббревиатура 3V означает триаду: *объём, скорость, разнообразие*. Обычно считалось, что первые две составляющие триады – объём и скорость – ограничиваются ёмкостью и производительностью компьютера. Согласно «закону Мура», количество транзисторов в одной микросхеме удваивается каждый год, и соответственно возрастает ёмкость

компьютера, а при снятии некоторых существующих технических ограничений для создания квантового компьютера, ёмкость и скорость обработки информации возрастает неограниченно (Пахомов, 2007; Доронин, 2007). Более того, станет возможна квантовая связь – передача кубитов на расстояние, что приведет к возникновению своего рода квантового Интернета. Квантовая связь позволит обеспечить соединение всех желающих общаться, защищенное (законами квантовой механики) от подслушивания. Информация, хранимая в квантовых базах данных, будет защищена от копирования намного надежнее, чем сейчас (<https://studfiles.net/preview/1511460/page/2/>).

Как пишет И.А. Самойлова (2017), проблема возникает при реализации третьей «V» - разнообразия данных. Это не только строки и столбцы хорошо отформатированных данных, но и неструктурированные данные (книги, сообщения в блогах, фотографии, видео, аудио, комментарии к новостям и твитам), составляющие около 80 % объема современной информации. Исследование компании Forrester Research показало, что разнообразие является важнейшим и сложнейшим фактором при создании технологии Big Data. Термин "большой" означает не только объем, но и сложность, и многомерность. Разнообразие, являющееся одним из критериев в модели Гартнера (см.: Laney, 2001), связано с сочетанием как источников, так и характера данных (Nymand-Andersen, 2016).

Big Data тесно связаны с облачными технологиями. Они являются объектом интенсивных вычислительных операций и обеспечивают ёмкость хранилища облачной системы. Основная цель облачных технологий заключается в использовании огромных вычислительных и депозитарных ресурсов под централизованным управлением. Развитие облачных вычислений решает проблему хранения и обработки больших данных. С другой стороны, система Big Data также ускоряет развитие облачных вычислений. Технология распределенного хранения информации, основанная на облачных вычислениях, даёт возможность эффективно управлять «большими данными» (Chen et al., 2014).

«Большие данные» десятилетней давности сегодня уже не кажутся «большими»: с каждым днем объемы информации расширяются, скорость её подачи увеличивается, а разнообразие источников и форматов данных растёт (Nymand-Andersen, 2016). Технологии Big Data вместе с широким использованием облачных технологий создают новые возможности для интенсивной обработки данных в междисциплинарных областях знаний. При этом наибольшие проблемы в области Big Data связаны с охватом огромного разнообразия междисциплинарных данных и с обеспечением доверия между поставщиками данных и их пользователями (Lokers et al., 2016).

А.С. Дмитриев (2015) даёт представление общей архитектуры решения Big Data. При работе с Big Data заранее неизвестно, какие зависимости будут обнаружены в многоформатном массиве данных, постоянно нарастающем в реальном времени. Если в традиционных массивах данные для анализа непосредственно загружаются в аналитический инструментальный, то в Big Data аналитический инструментальный приближается к данным, встраивается в механизмы получения и обработки информации таким образом,

чтобы обрабатывать их максимально быстро. Необходимыми технологическими элементами являются вычислительные ресурсы, «датчики» для сбора данных, каналы передачи информации, обрабатывающие программы, инструменты передачи обратной связи (порталы, целевая рассылка и пр.). А.С. Дмитриев (2015) предлагает один из вариантов облачных решений для понимания того, с кем и когда придется сотрудничать социологам при работе в подобных проектах (рис. 20).

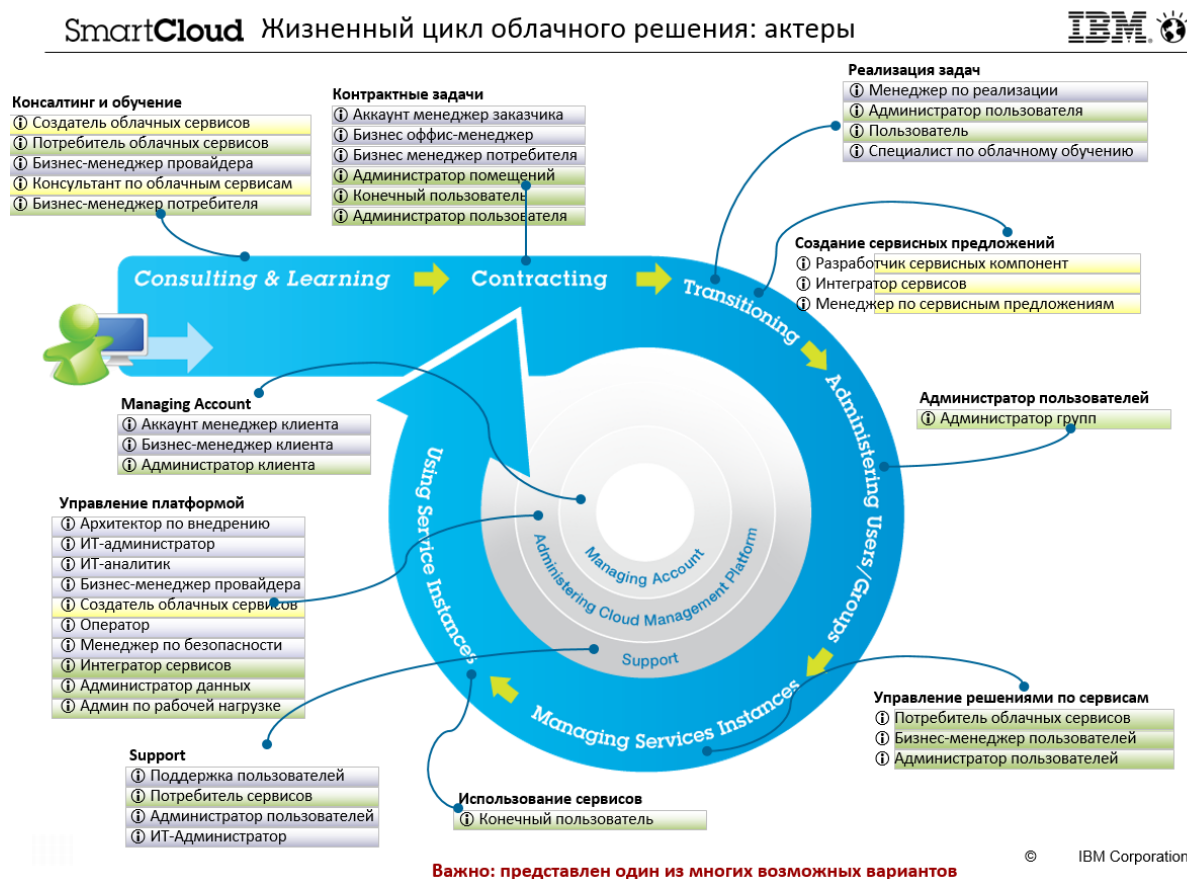


Рис. 20. Роли в поддержке облачного решения. Жизненный цикл решения. Материалы IBM (Дмитриев, 2015).

Е. Карри (Curry, 2016) полагает, что для описания среды данных, поддерживаемой сообществом взаимодействующих организаций и отдельных лиц, в ИТ-терминах может быть полезна метафора «экосистемы». В естественных экосистемах разумные организмы контролируют свою энергию. В бизнес-экосистемах интеллектуальная компания управляет информацией и ее потоками. Экосистемы «больших данных» могут формироваться в отношении организаций, технологических платформ, внутри их секторов или между ними. Они имеются во многих промышленных секторах, где огромное количество данных перемещается между субъектами в рамках сложных цепочек поставок информации. Секторы с установленными или формирующимися экосистемами данных включают здравоохранение, финансы, логистику, медиа, производство и фармацевтику. Помимо самих данных, экосистемы «больших данных» могут также поддерживаться платформами управления данными, инфраструктурой и службами данных (Curry, 2016).

Несмотря на то, что модель «3V» приобрела большую популярность, предлагаются варианты её дополнения четвертой «V». В частности, М. Чен с соавторами (Chen et al., 2014) концепцию «больших данных» дополняют четвертой «V» – Value (огромное значение, но очень низкая плотность) (рис. 21).

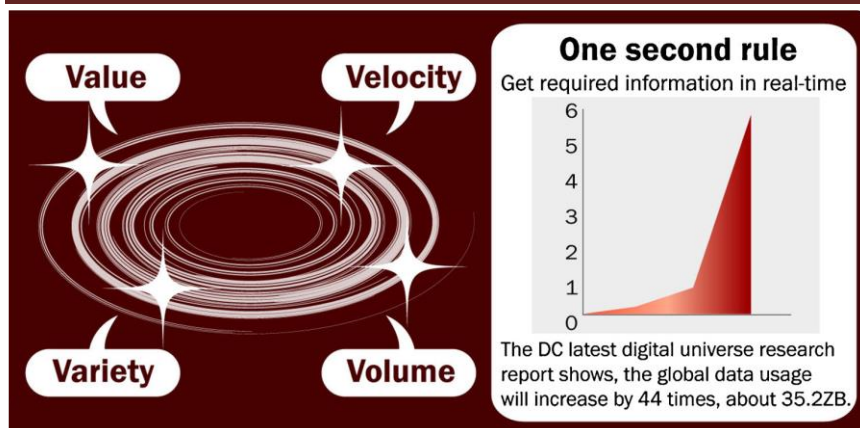


Рис. 21. 4V-структура «больших данных» (Chen et al., 2014).

Определение «4V» получило широкое признание, поскольку оно подчеркивает значение и необходимость изучения огромных скрытых сведений и обозначает чрезвычайную проблему в Big Data: как обнаруживать информацию из чрезвычайно варьирующих источников, как выявлять её ценность, как её использовать и как преобразовывать «кучу» данных в «большие данные» (Chen et al., 2014).

Иную четвертую «V» – Veracity, или неопределенность данных, добавляет к изначальной триаде П. Ниманд-Андерсен (Nymand-Andersen, 2016) (рис. 22). Поскольку в центре внимания всегда находится оценка точности и неопределённости окружающей нас информации, то в преддверии любого анализа должен быть обеспечен статистический принцип оценки имеющихся данных. На «большие данные» должны распространяться те же стандарты качества и доверительные интервалы, которые применяются к любым другим источникам, подвергаемым статистической обработке. Это особенно важно с учетом разной доступности и методологического разнообразия информации, используемой в различных регионах и странах (Nymand-Andersen, 2016).

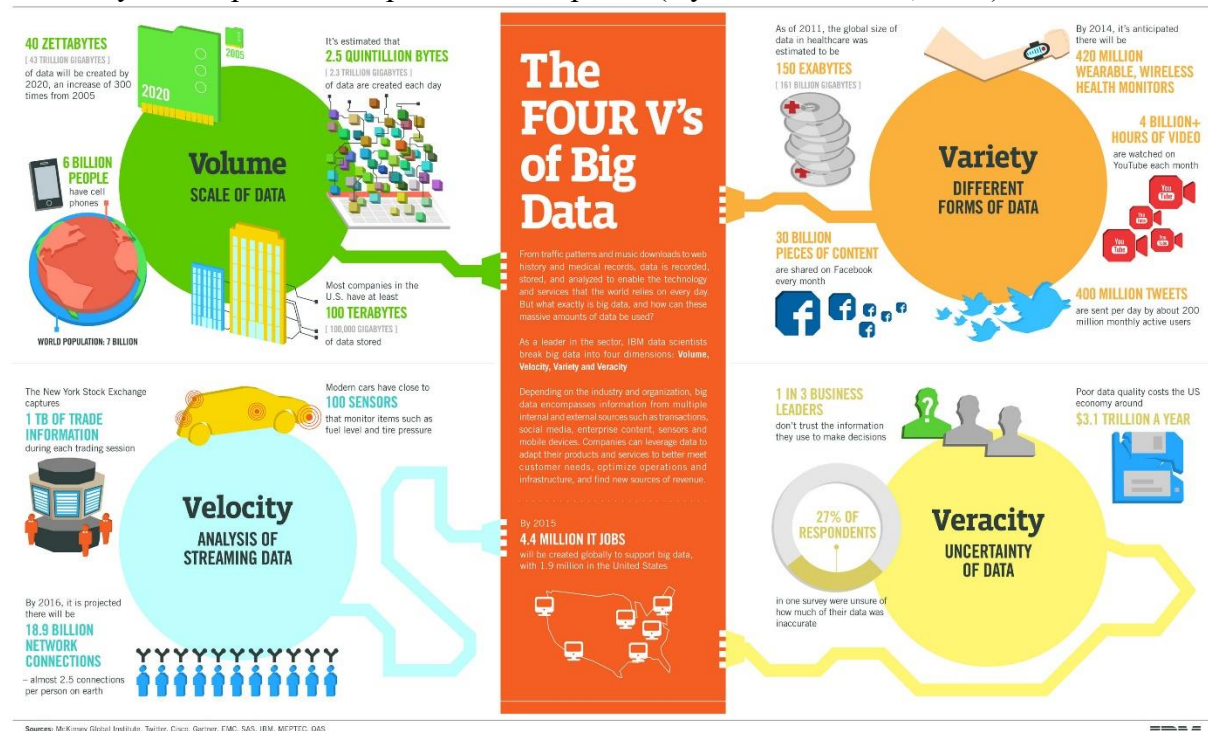


Рис. 22. Инфографика IBM, дающая обзор компонентов «больших данных», включая четвертую «V» – Veracity, или неопределенность данных (https://www.ibmbigdatahub.com/sites/default/files/infographic_file/4-Vs-of-big-data.jpg).

«Таким образом, - констатирует А.И. Савельев (2015), - “большие данные” можно определить как совокупность инструментов и методов обработки структурированных и неструктурированных данных огромных объёмов из различных источников, подверженных постоянным обновлениям, в целях повышения качества принятия управленческих решений, создания новых продуктов и повышения конкурентоспособности. ...“Большие данные” объединяют технику и технологии, которые извлекают смысл из данных на экстремальном пределе практичности» (с. 47).

«Что может Big Data?», - задает вопрос И.А. Самойлова и отвечает: «Очень многое. Например, попросить вас заполнить анкету с вопросами, а потом выдать вашу родословную. Или просканировать картинку и найти книгу, по мотивам которой она была нарисована. Или ситуация, когда вы идете по улице с девушкой, а вам приходит СМС, что у вашей девушки завтра день рождения. А в магазине, который вы сейчас проходите, есть вещь, которую она очень хочет получить в подарок. Тоже фантастика? Но это уже есть и это уже работает! Америка в этом отношении наиболее продвинута, и там это внедрено во многих сферах, особенно в рекламе и торговле».

Но как это согласуется с законом «О персональных данных», в России вступившим в силу 26 января 2007 г.? По состоянию на начало 2012 г. законы о персональных данных были приняты в 89 странах мира. Проанализировав возможности совмещения «Больших данных» с рядом базовых положений законодательства о персональных данных, А.И. Савельев (2015) заключает: «Такие принципы, как ограничение обработки персональных данных заранее определенными целями, ограничение объема собираемых и обрабатываемых данных минимально необходимым объемом, осуществление обработки данных на основе информированного согласия, являются несовместимыми с природой технологий «больших данных», которая лежит в основе тех преимуществ, которые она несет в себе. ...Ограничение обработки персональных данных заранее определенными целями означает лишение данной технологии преимуществ, которые она способна предоставить. ...Указанные вопросы нельзя решить, не ответив первоначально на главный вопрос: являются ли персональные данные товаром или они являются неотчуждаемым неимущественным благом? ...От ответа на данный вопрос будет во многом зависеть решение и всех остальных, ранее обозначенных проблем» (с. 43, 63).

6. Заключение

Рассмотрено влияние смещения конкурирующих и комплементарных древесных видов на их продуктивность в сравнении с чистыми насаждениями по материалам специально заложенных пробных площадей. Установлено, что совместное культивирование сосны и берёзы, лиственницы и берёзы, сосны и лиственницы характеризуется «односторонне-отрицательными» взаимовлияниями древесных видов, т.е. угнетающим влиянием одного из видов на другой. Анализ результатов роста опытных смешанных культур в широком диапазоне комплементарных видов в сравнении с чистыми культурами, напротив, показал, что подобные смещения дают не только прибавочную продуктивность, но и повышают её темпоральную стабильность, т.е. устойчивость продуктивности во времени.

На региональном и глобальном уровнях показаны преимущества смешанных насаждений перед чистыми по показателям продуктивности и устойчивости по материалам соответствующих баз данных на трёх уровнях: (1) продуктивность как функция только видового разнообразия; (2) продуктивность как функция разнообразия и структуры древостоев и (3) продуктивность как функция разнообразия, структуры древостоев и климатических показателей. В конце обзора рассмотрены некоторые климатические парадоксы биоразнообразия. Общий вывод сводится к тому, что проблема биораз-

нообразия применительно к растительным сообществам зависит от организационного уровня объекта (биом, древостой, вид, особь) и не имеет пока однозначного решения.

Можно заключить, что неопределённости и парадоксы свойственны не только проблеме соотношений биоразнообразия и продуктивности растительных сообществ, изложенной в первых четырёх разделах, но и проблеме соотношений технологий Big Data и облачных технологий, показанной в предыдущем разделе. Даст ли совмещённое исследование двух названных проблем положительный результат, покажет будущее. Возможно, мы сегодня даже не представляем, насколько быстро это будущее может наступить.

Список использованной литературы

Ахромейко А.И. О выделении корнями растений минеральных веществ // Изв. АН СССР. Сер. биол. 1936. № 1. С. 215-251.

Ахромейко А.И. Физиологическое обоснование степного лесоразведения // Лесное хозяйство. 1949. № 2. С. 12-22.

Вересин М.М., Мамырин М.А., Шемякин И.Я., Якубюк А.Н. Столетний опыт лесоразведения в Савальском лесничестве. М.: Гослесбумиздат, 1963. 162 с.

Верзунов А.И. Взаимовлияние лиственницы с компонентами и густота ее культур в Северном Казахстане // Труды КазНИИЛХА. 1975. Том 9. С. 111-120.

Георгиевский Н.П. Некоторые соображения о выращивании лесных культур // Лесное хозяйство. 1957. № 6. С. 40-43.

Гордеев А.В. Продовольственная безопасность - проблема XXI века // Продовольственная безопасность России / Сборник докладов Международной конференции, 12-14 марта 2002 г. М.: «Росинформагротех», 2002. С. 11-40.

Гурвич А.Г. Теория биологического поля. М.: «Сов. наука», 1944. 155 с.

Гурский А.В. Принципы подбора пород для смешения лесных культур // Лесное хозяйство. 1939. № 11. С. 18-24.

Данченко А.М., Фриккель Я.А., Верзунов А.И. Формирование искусственных молодняков берёзы. Томск: Томский научный центр, 1991. 199 с.

Дмитриев А.С. Big Data, 4V: Volume, Velocity, Variety, Value // Мониторинг общественного мнения. 2015. № 2 (126). С. 156-159.

Доронин С.И. Квантовая магия. СПб.: ИГ «Весь», 2007. 336 с.

Енькова Е.И., Науменко Е.Н. Из лесной практики Кокчетавской области // Лесное хозяйство. 1957. № 9. С. 50-56.

Колесниченко М.В. Биохимические взаимовлияния древесных растений. М.: Лесная промышленность, 1976. 184 с.

Кондратьев К.Я., Лосев К.С., Ананичева М.Д., Чеснокова И.В. Баланс углерода в мире и в России // Изв. РАН. Сер. географическая. 2002. № 4. С. 7-17.

Кузьмичев В. В., Секретенко О.П. Связь горизонтальной структуры и динамики состава сосново-лиственничных культур // Лесоведение. 2001. № 5. С. 60-67.

Кузьмичев В.В. Закономерности роста древостоев. Новосибирск: Наука, 1977. 160 с.

Кучерявых Е.Г. Лесные культуры Закарпатья // Лесное хозяйство. 1948. № 1. С. 85-91.

Лавриненко Д.Д. Взаимодействие древесных пород в различных типах леса. М.: «Лесная промышленность», 1965. 248 с.

Майер-Шенбергер В., Кукьер К. Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим. М.: «Манн, Иванов и Фербер», 2014. 240 с.

Манкузо С., Виола А. О чем думают растения: Тайная жизнь, скрытая от посторонних глаз / пер. с англ. Т.П. Мосоловой. М.: «Эксмо», 2019. 208 с.

- Марченко И.С.* Биополе лесных экосистем. Брянск: «Придесенье», 1995. 188 с.
- Марченко И.С.* Биополе лесных экосистем. М.: ВДНХ СССР, 1983. 56 с.
- Марченко И.С.* Руководство по уходу в смешанных молодняках. Брянск: Приокское книжное изд-во, 1976. 63 с.
- Матюк И.С.* Результаты межвидовой борьбы в лесных сообществах на песках // Агробиология. 1950. № 2.
- Морозов Г.Ф.* Биология наших лесных пород. М.: "Новая Деревня", 1922. 106 с.
- Набатов Н.М.* Культуры сосны посевом и посадкой. М.: «Лесная промышленность», 1968. 107 с.
- Набатов Н.М.* Роль берёзы в культурах сосны // Лесное хозяйство. 1964. № 1. С. 41-43.
- Налимов В.В.* Теория эксперимента. М.: «Наука», 1971. 208 с.
- Неволин О.А.* Основы хозяйства в высокопродуктивных сосняках Севера. Архангельск: Северо-зап. книжное изд-во, 1969. 103 с.
- Нестеров В.Г.* Вопросы современного лесоводства. М.: Сельхозгиз, 1961. 384 с.
- Никитин К.Е.* Лиственница на Украине. Киев: «Урожай», 1966. 331 с.
- Олейникова В.И.* Взаимовлияние сосны и берёзы в культурах // Лесное хозяйство. 1962. № 5. С. 12-17.
- Паракин В.В.* Особенности динамики структуры некоторых лесных культур различного породного состава на Лесной опытной даче ТСХА // Устойчивость и продуктивность лесоаграрных экосистем в условиях техногенеза. М.: Московская с.-х. академия, 1993. С. 24-33.
- Пахомов С.* Квантовый компьютер // КомпьютерПресс. 2007. № 5 (<http://www.compress.ru/article.aspx?id=17653&iid=817>).
- Поляков А.Н., Ипатов Л.Ф., Успенский В.В.* Продуктивность лесных культур. М.: Агропромиздат, 1986. 240 с.
- Прокопьев М.Н.* Смешанные посадки сосны и ели // Лесное хозяйство. 1976. № 5. С. 37-41.
- Прокопьев М.Н.* Создание смешанных культур сосны и берёзы // Лесное хозяйство. 1978. № 1. С. 53-57.
- Протасов А.Н.* Культуры лиственницы в зоне темно-каштановых почв Казахстана // Лесное хозяйство. 1952. № 2. С. 31-33.
- Протасов А.Н.* Типы лесных культур Казахстана. Алма-Ата: «Кайнар», 1965. 218 с.
- Рахтеенко И.Н.* Корневые системы древесных и кустарниковых пород. М.: Гослесбумиздат, 1952. 102 с.
- Рахтеенко И.Н.* Рост и взаимодействие корневых систем древесных растений. Минск: Изд-во АН БССР, 1963. 253 с.
- Рахтеенко И.Н., Мартинович Б.С.* Исследование взаимоотношений ели и осины в различных классах возраста // Эколого-физиологические особенности взаимоотношений растений в растительных сообществах / Ред. Н.Д. Нестерович. Минск: «Наука и техника», 1968. С. 30-42.
- Рахтеенко И.Н., Мартинович Б.С., Крот Л.А., Кабашиникова Г.И.* Взаимоотношения древесных пород в чистых и смешанных насаждениях // Эколого-физиологические основы взаимодействия растений в фитоценозах / Ред. Н.Д. Нестерович. Минск: «Наука и техника», 1976. С. 23-94.
- Розенберг Г.С., Гелашвили Д.Б.* 100 основных экологических проблем: взгляд из Великобритании // Биосфера. 2013. Т. 5. № 4. С. 375-384.
- Романов В.С.* Изучение сосново-березовых культур в лесах БССР: Автореф. дис... канд. с.-х. наук. Минск: Акад. наук Белорусской ССР, 1955. 18 с.

Рубцов В.И. Культуры сосны в лесостепи. М.: «Лесная промышленность», 1969. 286 с.

Рубцов В.И. Культуры сосны в лесостепи центрально-черноземных областей. М.: «Лесная промышленность», 1964. 316 с.

Савельев А.И. Проблемы применения законодательства о персональных данных в эпоху «Больших данных» (Big Data) // Право. Журнал Высшей школы экономики. 2015. № 1. С. 43–66.

Салмина Ю.Н. Влияние смещения лиственницы сибирской в культурах Московской области на ее биологическую продуктивность: Автореф. дис... канд. биол. наук. М.: МГУ, 1973. 23 с.

Самойлова И.А. Технологии обработки больших данных // Молодой ученый. 2017. № 49. С. 26-28. URL <https://moluch.ru/archive/183/46957/> (дата обращения: 24.03.2019).

Санников С.Н., Санникова Н.С. Лес как подземно-сомкнутая дендроценоэкосистема // Сибирский лесной журнал. 2014. № 1. С. 25–34.

Сеннов С.Н. О методе моделирования производительности // Моделирование и контроль производительности древостоев / Сб. науч. тр. ЛитСХА, 1983. С. 44-46.

Снегирева А.В. Опыт экспериментального изучения борьбы за существование в природе // Советская ботаника. 1936. № 6.

Спахов Ю.М. О роли аллелопатии в изменении физиологического состояния молодых древесных растений при совместном произрастании: Автореф. дис... канд. биол. наук. Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 1971. 24 с.

Сукачев В.Н. О внутривидовых и межвидовых взаимоотношениях среди растений // Ботанический журнал. 1953. Т. 38. № 1. С. 57-96.

Тимофеев В.П. Второй ярус как условие повышения устойчивости и продуктивности сосновых насаждений // Лесное хозяйство. 1974. № 2. С. 17-24.

Тимофеев В.П. Лесные культуры лиственницы. М.: «Лесная промышленность», 1977. 216 с.

Тимофеев В.П. Лиственница в культуре. М.: «Лесная промышленность», 1981. 162 с.

Тимофеев В.П. Отмирание ели в связи с недостатком влаги // Лесное хозяйство. 1939. № 9. С. 6-15.

Тимофеев В.П. Роль лиственницы в поднятии продуктивности лесов. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 160 с.

Титов Ю.В. Эффект группы у растений. Л.: «Наука», 1978. 151 с.

Ткаченко М.Е. Общее лесоводство. М.-Л.: Гослесбумиздат, 1952. 600 с.

Травень Ф.И. О взаимодействии корневых систем древесно-кустарниковых пород на степных почвах // Лес и степь. 1949. № 2. С. 50-53.

Тюрмер К.Ф. Пятьдесят лет лесохозяйственной практики. М.: Тип. Э. Лиснера и Ю. Романа, 1891. 183 с.

Усольцев В.А. Биоразнообразие в экосистемах: краткий обзор проблемы // Эко-потенциал. 2019. № 1 (25). С. 9-47.

Фирсова М.И. К вопросу о взаимоотношениях древесных пород в двучленных насаждениях на начальном этапе их формирования // Взаимоотношения растений в растительном сообществе. Казань: Изд-во Казан. ун-та. 1964. С. 245-289.

Фриккель Я.А. Рост и продуктивность чистых и смешанных культур березы бородавчатой // Интенсификация лесного хозяйства. Алма-Ата: «Кайнар», 1978. С. 72-82 (Тр. КазНИИЛХА. Т. 10).

Харитонов Г.А., Видякова А.Л. Культура лиственницы на Среднем Урале // Лесной журнал. 1965. № 3. С. 3-7.

Харитонович Ф.Н. Устойчивость и рост черешчатого дуба в степи в смешении с кустарниками и древесными породами // Лесное хозяйство. 1948. № 1. С. 50-55.

Харитонович Ф.Н., Четвериков А.В. Влияние березы на рост и продуктивность сосны обыкновенной в смешанных культурах // Выращивание высокопродуктивных лесов. Минск: "Урожай", 1963. С. 67-76.

Шебалов А.М. Лиственница Сукачева в культуре на Южном Урале // Леса Урала и хоз-во в них. Вып. 2. Свердловск: УралЛОС ВНИИЛМ, 1968. С. 124-125.

Шебалов А.М. Лиственницы Сукачева в лесах зеленой зоны г. Свердловска // Сб. научн. трудов № 32: Лесное хоз-во. Свердловск: УЛТИ, 1976. С. 68-71.

Шумаков В.С. Типы лесных культур и плодородие почв. М.: Гослесбумиздат, 1963. С. 184 с.

Яблоков А.С. Культура лиственницы и уход за насаждениями. М.: Гослесбумиздат, 1934. 128 с.

Яруткин И.А. О взаимоотношении дуба и ели в Среднем Поволжье // Лесоведение. 1968. № 5. С. 24-32.

Adams W.M., Aveling R., Brockington D., Dickson B., Elliott Jo, Hutton J., Roe D., Vira B., Wolmer W. Biodiversity conservation and the eradication of poverty // Science. 2004. Vol. 306. P. 1146–1149. DOI: 10.1126/science.1097920; pmid: 15539593.

Allan E., Weisser W., Weigelt A., Roscher C., Fischer M., Hillebrand H. More diverse plant communities have higher functioning over time due to turnover in complementary dominant species // Proceedings of the National Academy of Science USA. 2011. Vol. 108. P. 17034–17039.

Ammer C. Converting Norway spruce stands with beech - a review of arguments and techniques // Austrian Journal of Forest Science. 2008. Vol. 125. P. 3–26.

Amoroso M.M., Turnblom E.C. Comparing productivity of pure and mixed Douglas-fir and western hemlock plantations in the Pacific Northwest // Canadian Journal of Forest Research. 2006. Vol. 36. P. 1484–1496.

Assmann E. The principles of forest yield study. Oxford: Pergamon Press, 1970. 506 p.

Assmann E. Waldertragskunde. Organische Produktion, Struktur, Zuwachs und Ertrag von Waldbeständen. München, Bonn, Wien: BLV Verlagsgesellschaft, 1961. 490 S.

Baker T.R., Philips O.L., Malhi Y., Almeida S., Arroyo L., Di Fiore A., Erwin T., Higuchi N., Killeen T.J., Laurance S.G., Laurance W.F., Lewis S.L., Monteagudo A., Neill D.A., Vargas P.N., Pitman N.C.A., Silva J.N.M., Martínez R.V. Increasing biomass in Amazonian forest plots // Philosophical Transactions of the Royal Society. 2004. Vol. B359. P. 353–365.

Banin L., Lewis S.L., Lopez-Gonzalez G., Baker T.R., Quesada C.A., Chao K.J., Burslem D.F.R.P., Nilus R., Salim K.A., Keeling H.C., Tan S., Davies S.J., Mendoza A.M., Vásquez R., Llosyd J., Neill D.A., Pitman N., Phillips O.L. Tropical forest wood production: a cross-continental comparison // Journal of Ecology. 2014. Vol. 102. P. 1025–1037.

Bauhus J., Van Winden A.P., Nicotra A.B. Aboveground interactions and productivity in mixed-species plantations of *Acacia mearnsii* and *Eucalyptus globulus* // Canadian Journal of Forest Research. 2004. Vol. 34. P. 686–694. doi:10.1139/x03-243.

Bielak K., Dudzińska M., Pretzsch H. Mixed stands of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and Norway spruce [*Picea abies* (L.) Karst] can be more productive than monocultures. Evidence from over 100 years of observation of long-term experiments // Forest Systems. 2014. Vol. 23(3). P. 573–589.

Blüthgen N., Simons N.K., Jung K., Prati D., Renner S.C., Boch S., Fischer M., Hölzel N., Klaus V.H., Kleinebecker T., Tschapka M., Weisser W.W., Gossner M.M. Land use imperils plant and animal community stability through changes in asynchrony rather than diversity // Nature Communications. 2016. Vol. 7. 10697.

Bohn F.J., Huth A. The importance of forest structure to biodiversity – productivity relationships // Royal Society Open Science. 2017. Vol. 4(1):160521.

Boivenue C., Running S. Impacts of climate change on natural forest productivity - evidence since the middle of the 20th century // *Global Change Biology*. 2006. Vol. 12. P. 862–882.

Bourdier T., Cordonnier T., Kunstler G., Piedallu C., Lagarrigues G., Courbaud B. Tree size inequality reduces forest productivity: an analysis combining inventory data for ten European species and a light competition model // *PLoS One*. 2016. Vol. 11: e0151852.

Boyden S., Binkley D., Stape J.L. Competition among eucalyptus trees depends on genetic variation and resource supply // *Ecology*. 2008. Vol. 89. P. 2850–2859.

Brassard B.W., Chen H.Y.H., Bergeron Y., Pare' D. Differences in fine root productivity between mixed- and single-species stands // *Functional Ecology*. 2011. Vol. 25. P. 238–246.

Burger H. Beitrag zur Frage der reinen oder gemischten Bestände // *Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das Forstliche Versuchswesen*. 1941. Bd. 22. S. 164–203.

Caldeira M.C., Hector A., Loreau M., Pereira J.S. Species richness, temporal variability and resistance of biomass production in a Mediterranean grassland // *Oikos*. 2005. Vol. 110. P. 115–123.

Caldwell M.M., Dawson T.E., Richards J.H. Hydraulic lift: consequences of water efflux from the roots to plants // *Oecologia*. 1998. Vol. 113. P. 151–161.

Callaway R.M., Walker L.R. Competition and facilitation: a synthetic approach to interactions in plant communities // *Ecology*. 1997. Vol. 78. P. 1958–1965.

Cardinale B.J., Duffy J.E., Gonzalez A., Hooper D.U., Perrings Ch., Venail P., Narwani A., Mac G.M., Tilman D., Wardle D.A., Kinzig A., Daily G.C., Loreau M., Grace J.B., Larigauderie A., Srivastava D.S., Naeem Sh. Biodiversity loss and its impact on humanity // *Nature*. 2012. Vol. 486. P. 59–67 (DOI:10.1038/nature11148).

Cardinale B.J., Wright J.P., Cadotte M.W., Carroll I.T., Hector A., Srivastava D.S., Loreau M., Weis J.J. Impacts of plant diversity on biomass production increase through time because of species complementarity // *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*. 2007. Vol. 104. P. 18123–18128.

Cavard X., Bergeron Y., Chen H.Y.H., Pare D. Mixed-species effect on tree above-ground carbon pools in the east-central boreal forests // *Canadian Journal of Forest Research*. 2010. Vol. 40. P. 37–47.

Chen H.Y., Klinka K., Mathey A.H., Wang X., Varga P., Chourmouzis C. Are mixed-species stands more productive than single species stands: an empirical test of three forest types in British Columbia and Alberta // *Canadian Journal of Forest Research*. 2003. Vol. 33 (7). P. 1227–1237.

Chen H.Y.H., Klinka K. Aboveground productivity of western hemlock and western redcedar mixed-species stands in southern coastal British Columbia // *Forest Ecology and Management*. 2003. Vol. 184. P. 55–64.

Chen M., Mao Sh., Liu Y. Big Data: A Survey // *Mobile Networks and Applications*. 2014. Vol. 19. Issue 2. P. 171–209. DOI 10.1007/s11036-013-0489-0.

Chertov O. Impact of temperature increase and precipitation alteration at climate change on forest productivity and soil carbon in boreal forest ecosystems in Canada and Russia: simulation approach with the EFIMOD model /Rodriguez-Morales A., Risquez A., Echezuria L. (eds). *Impact of climate change on health and disease in Latin America*. London: InTech Open Access Publisher, 2010.

Chisholm R.A., Muller-Landau H.C., Rahman K.A., Bebbler D.P., Bin Y., Bohlman S.A., Bourg N.A., Brinks J., Bunyavejchewin S., Butt N., Cao H., Cao M., Cardenas D., Chang Li-Wan, Chiang Jyh-Min, Chuyong G., Condit R., Dattaraja H.S., Davies S., Duque A., Fletcher Ch., Gunatilleke N., Gunatilleke S., Hao Zh., Harrison R.D., Howe R., Hsieh Ch.-Fu, Hubbell S.P., Itoh A., Kenfack D., Kiratiprayoon S., Larson A.J., Lian J., Lin D., Liu H., Lutz J.A., Ma K., Malhi Y., McMahon S., McShea W., Meegaskumbura M., Razman S.M., Morecroft M.D.,

Nytch Ch.J., Oliveira A., Parker G.G., Pulla S., Punchi-Manage R., Romero-Saltos H., Sang W., Schurman J., Su Sh.-Hsin, Sukumar R., Sun I.-F., Suresh H.S., Tan S., Thomas D., Thomas S., Thompson J., Valencia R., Wolf A., Yap S., Ye W., Yuan Z., Zimmerman J.K. Scale-dependent relationships between tree species richness and ecosystem function in forests // *Journal of Ecology*. 2013. Vol. 101. P. 1214–1224 (doi: 10.1111/1365-2745.12132).

Cotta von H. Anweisung zum Waldbau. 4. Auflage. Dresden, Leipzig: Arnoldische Buchhandlung, 1828. 413 p.

Crowther T.W., Glick H.B., Covey K.R., Bettigole C., Maynard D.S., Thomas S.M., Smith R., Hintler G., Duguid M.C., Amatulli G., Tuanmu M.-N., Jetz W., Salas C., Stam C., Piotta D., Tavani R., Green S., Bruce G., Williams S.J., Wiser S.K., Huber M.O., Hengeveld G.M., Nabuurs G.-J., Tikhonova E., Borchardt P., Li C.-F., Powrie L.W., Fischer M., Hemp A., Homeier J., Cho P., Vibrans A.C., Umunay P.M., Piao S.L., Rowe C.W., Ashton M.S., Crane P.R., Bradford M.A. Mapping tree density at a global scale // *Nature*. 2015. Vol. 525. P. 201–205.

Curry E. The Big Data Value Chain: Definitions, Concepts, and Theoretical Approaches // *New Horizons for a Data-Driven Economy: A Roadmap for Usage and Exploitation of Big Data in Europe* / J.M. Cavanillas et al. (eds.). Berlin – Heidelberg: Springer, 2016. P. 29-37. DOI 10.1007/978-3-319-21569-3_3.

Danescu A., Albrecht A.T., Bauhus J. Structural diversity promotes productivity of mixed, uneven-aged forests in southwestern Germany // *Oecologia*. 2016. Vol. 182. P. 319–333.

Day M., Baldauf C., Rutishauer E., Sunderland T.C.H. Relationships between tree species diversity and aboveground biomass in Central African rainforests: implications for REDD // *Environmental Conservation*. 2013. Vol. 41 (1). P. 64–72.

DeBell D.S., Cole Th.G., Whitesell C.D. Growth, development, and yield in pure and mixed stands of *Eucalyptus* and *Albizia* // *Forest Science*. 1997. Vol. 43 (2). P. 286-298.

Dieler J. Biodiversität und Waldbewirtschaftung - Auswirkungen auf Artenvielfalt, Strukturdiversität und Produktivität // DVFFA, Sektion Ertragskunde: Beiträge zur Jahrestagung, 2013. P. 25–34.

Dieler J., Uhl E., Biber P., Müller J., Rötzer T., Pretzsch H. Effect of forest stand management on species composition, structural diversity, and productivity in the temperate zone of Europe // *European Journal of Forest Research*. 2017. Vol. 136. Issue 4. P. 739–766.

Dios-Garcia J., Pardos M., Calama R. Interannual variability in competitive effects in mixed and monospecific forests of Mediterranean stone pine // *Forest Ecology and Management*. 2015. Vol. 358. P. 230–239.

Dirzo R., Young H.S., Galetti M., Ceballos G., Isaac N.J.B., Collen B. Defaunation in the Anthropocene // *Science*. 2014. Vol. 345 (6195). P. 401–406.

Duffy J.E., Godwin C.M., Cardinale B.J. Biodiversity effects in the wild are common and as strong as key drivers of productivity // *Nature*. 2017. Vol. 549. P. 261-264.

Edgar C.B., Burk T.E. Productivity of aspen forests in northeastern Minnesota, U.S.A., as related to stand composition and canopy structure // *Canadian Journal of Forest Research*. 2001. Vol. 31. P. 1019–1029.

Erskine P.D., Lamb D., Bristow M. Tree species diversity and ecosystem function: can tropical species plantations generate greater productivity // *Forest Ecology and Management*. 2006. Vol. 233. P. 205–210.

Ewel J.J. Designing agricultural systems for the humid tropics // *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*. 1986. Vol. 17. P. 245–271.

Fahey R.T., Fotis A.T., Woods K.D. Quantifying canopy complexity and effects on productivity and resilience in late-successional hemlock–hardwood forests // *Ecological Applications*. 2015. Vol. 25. P. 834–847. DOI:10.1890/14-1012.1.

Fichtner A., Forrester D.I., Härdtle W., Sturm K., von Oheimb G. Facilitative-competitive interactions in an old-growth forest: the importance of large-diameter trees as benefactors and stimulators for forest community assembly // *PLoS One*. 2015. Vol. 10: e0120335.

Fleming R., Brown N., Jenik J., Kahumbu P., Plesnik J. UNEP Year Book 2011, United Nations Environment Program. (UNEP, Nairobi, Kenya, 2011). P. 46–59.

Forrester D.I. The spatial and temporal dynamics of species interactions in mixed-species forests: from pattern to process // *Forest Ecology and Management*. 2014. Vol. 312. P. 282–292.

Forrester D.I. Transpiration and water-use efficiency in mixed-species forests versus monocultures: effects of tree size, stand density and season // *Tree Physiology*. 2015. Vol. 35. P. 289–304.

Forrester D.I., Bauhus J., Cowie A.L., Vanclay J.K. Mixed-species plantations of *Eucalyptus* with nitrogen-fixing trees: a review // *Forest Ecology and Management*. 2006. Vol. 233. P. 211–230.

Forrester D.I., Pretzsch H. Tamm Review: On the strength of evidence when comparing ecosystem functions of mixtures with monocultures // *Forest Ecology and Management*. 2015. Vol. 356. P. 41–53. DOI: 10.1016/j.foreco.2015.08.016.

Gamfeldt L., Snäll T., Bagchi R., Jonsson M., Gustafsson L., Petter Kjellander P., Ruiz-Jaen M.C., Fröberg M., Stendahl J., Philipson C.D., Mikusinski G., Andersson E., Westerlund B., Andren H., Moberg F., Moen J., Bengtsson J. Higher levels of multiple ecosystem services are found in forests with more tree species // *Nature Communications*. 2013. Vol. 4: 1340.

Garber S.M., Maguire D.A. Stand productivity and development in two mixed-species spacing trials in the central Oregon cascades // *Forest Science*. 2004. Vol. 50. P. 92–105.

Gardner T.A., Burgess N.D., Aquilar-Amuchastegui N., Barlow J., Berenguer E., Clements T., Danielsen F., Ferreira J., Foden W., Kapos V., Khan S.M., Lees A.C., Parry L., Roman-Cuesta R.M., Schmitt C.B., Strange N., Theilade I., Vieira I.C.G. A framework for integrating biodiversity concerns into national REDD programmes // *Biological Conservation*. 2012. Vol. 154. P. 61–71. DOI: 10.1016/j.biocon.2011.11.018.

Gentry A.H. Tree species richness of upper Amazonian forests // *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*. 1988. Vol. 85. P. 156–159.

Gibbs K.G., Brown S., Niles J.O., Foley J.A. Monitoring and estimating tropical forest carbon stocks: making REDD a reality // *Environmental Research Letters*. 2007. Vol. 2. P. 045023.

Gough C.M., Vogel C.S., Hardiman B., Curtis P.S. Wood net primary production resilience in an unmanaged forest transitioning from early to middle succession // *Forest Ecology and Management*. 2010. Vol. 260. P. 36–41. DOI:10.1016/j.foreco.2010.03.027.

Grace J.B., Anderson T.M., Seabloom E.W., Borer E.T., Adler P.B., Harpole W.S., Hautier Y., Hillebrand H., Lind E.M., Pärtel M., Bakker J.D., Buckley Y.M., Crawley M.J., Damschen E.I., Davies K.F., Fay P.A., Firn J., Gruner D.S., Hector A., Knops J.M., MacDougall A.S., Melbourne B.A., Morgan J.W., Orrock J.L., Prober S.M., Smith M.D. Integrative modelling reveals mechanisms linking productivity and plant species richness // *Nature*. 2016. Vol. 529. P. 390–393. DOI: 10.1038/nature16524; pmid: 26760203.

Griess V.C., Knoke Th. Growth performance, windthrow, and insects: meta-analyses of parameters influencing performance of mixed-species stands in boreal and northern temperate biomes // *Canadian Journal of Forest Research*. 2011. Vol. 41. P. 1141–1158.

Griffin J.N., O’Gorman E.J., Emmerson M.C., Jenkins S.R., Klein A.-M., Loreau M., Symstad A. Biodiversity and the stability of ecosystem functioning // *Biodiversity, Ecosystem Functioning, & Human Wellbeing: An Ecological and Economic Perspective* / S. Naeem et al. (eds.) Ch. 6. Oxford Univ. Press, 2009. P. 78–93.

Gross K., Cardinale B.J., Fox J.W., Gonzalez A., Loreau M., Polley H.W., Reich P.B., van Ruijven J. Species richness and the temporal stability of biomass production: a new analysis of recent biodiversity experiments // *The American Naturalist*. 2014. Vol. 183. P. 1–12.

Grossiord C., Granier A., Ratcliffe S., Bouriaud O., Bruelheide H., Chečko E., Forrester D.I., Dawud S.M., Finér L., Pollastrini M., Scherer-Lorenzen M., Valladares F., Bonal D., Gessler A. Tree diversity does not always improve resistance of forest ecosystems to drought // *Proceedings of the National Academy of Science USA*. 2014. Vol. 111(41). P. 14812–14815.

Häberle K.-H., Weigt R., Nikolova P., Reiter I.M., Cermak J., Wieser G., Blaschke H., Rötzer T., Pretzsch H., Matyssek R. Case study „Kranzberger Forst“— growth and defence in European beech (*Fagus sylvatica*) and Norway spruce (*Picea abies*) // R. Matyssek et al. (eds). *Growth and defence in plants*. Springer, Berlin. Ecological Studies. 2012.

Hakkenberg C.R., Song C., Peet R.K., White P.S., Rocchini D. Forest structure as a predictor of tree species diversity in the North Carolina Piedmont // *Journal of Vegetation Science*. 2016. Vol. 27. P. 1151–1163.

Hallett L.M., Hsu J.S., Cleland E.E., Collins S.L., Dickson T.L., Farrer E.C.E.A. Biotic mechanisms of community stability shift along a precipitation gradient // *Ecology*. 2014. Vol. 95. P. 1693–1700.

Hanewinkel M., Kuhn T., Bugmann H., Lanz A., Brang P. Vulnerability of uneven-aged forests to storm damage // *Forestry*. 2014. Vol. 87. P. 525–534.

Hardiman B.S., Bohrer G., Gough C.M., Vogel C.S., Curtis P.S. The role of canopy structural complexity in wood net primary production of a maturing northern deciduous forest // *Ecology*. 2011. Vol. 92. P. 1818–1827. DOI:10.1890/10-2192.1.

Hardiman B.S., Gough C.M., Halperin A., Hofmeister K.L., Nave L.E., Bohrer G., Curtis P.S. Maintaining high rates of carbon storage in old forests: a mechanism linking canopy structure to forest function // *Forest Ecology and Management*. 2013. Vol. 298. P. 111–119.

Harper J.L. *Population biology of plants*. New York: Academic Press, 1977. 892 p.

Hartig G.L. *Anweisung zur Holzzucht für Förster*. Marburg: Neue Akademische Buchhandlung, 1791. 197 p.

Hector A., Hautier Y., Saner P., Wacker L., Bagchi R., Joshi J., Scherer-Lorenzen M., Spehn E.M., Bazeley-White E., Weilenmann M., Caldeira M.C., Dimitrakopoulos P.G., Finn J.A., Huss-Danell K., Jumpponen A., Mulder C.P.H., Palmborg C., Pereira J.S., Siemann J., Terry A.C., Troumbis A.Y., Schmid B., Loreau M. General stabilizing effects of plant diversity on grassland productivity at multiple sites through population asynchrony and overyielding // *Ecology*. 2010. Vol. 91. P. 2213–2220.

Hill J.L., Curran P.J. Area, shape and isolation of tropical forest fragments: effects on tree species diversity and implications for conservation // *Journal of Biogeography*. 2003. Vol. 30. P. 1391–1403.

Holmgren M., Scheffer M., Huston M.A. The interplay of facilitation and competition in plant communities // *Ecology*. 1997. Vol. 78 (7). P. 1966–1975.

Houghton R.A. Aboveground forest biomass and the global carbon balance // *Global Change Biology*. 2005. Vol. 11. P. 945–958.

Huston M.A., Aarssen L.W., Austin M.P., Cade B.S., Fridley J.D., Garnier E., Grime J.P., Hodgson J., Lauenroth W.K., Thompson K., Vandermeer J.H., Wardle D.A. No consistent effect of plant diversity on productivity // *Science*. 2000. Vol. 289 (5483). P. 1255.

Isbell F., Craven D., Connolly J., Loreau M., Schmid B., Beierkuhnlein C., Bezemer T.M., Bonin C., Bruelheide H., de Luca E., Ebeling A., Griffin J.N., Guo Q., Hautier Y., Hector A., Jentsch A., Kreyling J., Lanta V., Manning P., Meyer S.T., Mori A.S., Naeem S., Niklaus P.A., Polley H.W., Reich P.B., Roscher Ch., Seabloom E.W., Smith M.D., Thakur M.P., Tilman D., Tracy B.F., van der Putten W.H., van Ruijven J., Weigelt A., Weisser W.W., Wilsey

B., Eisenhaue N. Biodiversity increases the resistance of ecosystem productivity to climate extremes // *Nature*. 2015. Vol. 526. P. 574–577. DOI: 10.1038/nature15374.

Isbell F., Tilman D., Polasky S., Loreau M. The biodiversity dependent ecosystem service debt // *Ecological Letters*. 2015. Vol. 18. P. 119–134.

Ishii H.T., Tanabe S., Hiura T. Exploring the relationships among canopy structure, stand productivity, and biodiversity of temperate forest ecosystems // *Forest Science*. 2004. Vol. 50. P. 342–355.

Ives A.R., Carpenter S.R. Stability and diversity of ecosystems // *Science*. 2007. Vol. 317. P. 58–62.

Jacob M., Leuschner C., Thomas F.M. Productivity of temperate broad-leaved forest stands differing in tree species diversity // *Annals of Forest Science*. 2010. Vol. 67 (5). P. 503–503.

Jiang L., Pu Z. Different effects of species diversity on temporal stability in single-trophic and multitrophic communities // *American Naturalist*. 2009. Vol. 174. P. 651–659.

Jost L. Entropy and diversity // *Oikos*. 2006. Vol. 113. P. 363–375.

Jucker T., Avăcăriței D., Bărnoaiea I., Duduman G., Bouriaud O., Coomes D.A. Climate modulates the effects of tree diversity on forest productivity // *Journal of Ecology*. 2016. Vol. 104. P. 388–398. DOI: 10.1111/1365-2745.12522.

Jucker T., Bouriaud O., Avacariei D., Coomes D.A. Stabilizing effects of diversity on aboveground wood production in forest ecosystems: linking patterns and processes // *Ecology Letters*. 2014. Vol. 17. P. 1560–1569.

Jucker T., Bouriaud O., Avacaritei D., Dănilă I., Duduman G., Valladares F., Coomes D.A. Competition for light and water play contrasting roles in driving diversity—productivity relationships in Iberian forests // *Journal of Ecology*. 2014. Vol. 102 (5). P.1202–1213.

Jucker T., Bouriaud O., Coomes D.A. Crown plasticity enables trees to optimize canopy packing in mixed-species forests // *Functional Ecology*. 2015. Vol. 29. P. 1078–1086.

Jucker T., Caspersen J., Chave J., Antin C., Barbier N., Bongers F., Dalponte M., van Ewijk K.Y., Forrester D.I., Heani M., Higgins S.I., Holdaway R.J., Iida Y., Lorimer C., Marshall P.M., Momo S., Moncrieff G.R., Ploton P., Poorter L., Rahman K.A., Schlund M., Sonké B., Sterck F.J., Trugman A.T., Usoltsev V.A., Vanderwel M.C., Waldner P., Wedeux B., Wirth C., Wöll H., Woods M., Xiang W., Zimmermann N. and Coomes D.A. Allometric equations for integrating remote sensing imagery into forest monitoring programmes // *Global Change Biology*. 2017. Vol. 23. P. 177–190. DOI: 10.1111/gcb.13388.

Kahmen A., Perner J., Buchmann N. Diversity-dependent productivity in seminatural grasslands following climate perturbations // *Functional Ecology*. 2005. Vol. 19. P. 594–601.

Kelty M.J., Cameron I.R. Plot design for the analysis of species interactions in mixed stands // *Com. Forest. Review*. 1995. Vol. 74. P. 322–332.

Kennel R. Untersuchungen über die Leistung von Fichte und Buche im Rein- und Mischbestand // *Allgemeine Forst und Jagdzeitung*. 1965. Bd.136. S. 149–161, 173–189.

Klamroth K. *Larix europaea* (D.C.), *L. decidua* (Mill.) und ihr Anbau im Harz // *Forstwissenschaftliches Centralblatt*. 1929. H. 2. S. 345–368, 522–536.

Knoke T., Ammer C., Stimm B., Mosandl R. Admixing broadleaved to coniferous tree species: a review on yield, ecological stability and economics // *European Journal of Forest Research*. 2008. Vol. 127. P. 89–101.

Kölling C., Zimmermann L. Die Anfälligkeit der Wälder Deutschlands gegenüber dem Klimawandel // *Gefahrstoffe-Reinhaltung der Luft*. 2007. Bd. 67 (6). S. 259–268.

Laney D. 3D Data Management: Controlling Data Volume, Velocity, and Variety // *Application Delivery Strategies*. META Group Inc., 2001. P. 1-3 (<https://blogs.gartner.com/doug-laney/files/2012/01/ad949-3D-Data-Management-Controlling-Data-Volume-Velocity-and-Variety.pdf>).

Le Quere C., Moriarty R., Andrew R.M., Canadell J.G., Sitch S., Korsbakken J.I., Zeng N. Global Carbon Budget–2015 // *Earth System Science Data*. 2015. Vol. 7(2). P. 349–396.

Lebourgeois F., Gomez N., Pinto P., Mérian P. Mixed stands reduce *Abies alba* tree-ring sensitivity to summer drought in the Vosges mountains, western Europe // *Journal of Forest Research*. 2013. Vol. 303. P. 61–71.

Lehman C.L., Tilman D. Biodiversity, stability and productivity in competitive communities // *American Naturalist*. 2000. Vol. 156. P. 534–552.

Lei X., Wang W., Peng C. Relationships between stand growth and structural diversity in spruce-dominated forests in New Brunswick, Canada // *Canadian Journal of Forest Research*. 2009. Vol. 39. P. 1835–1847. DOI:10.1139/X09-089.

Leuschner C., Jungkunst H.F., Fleck S. Functional role of forest diversity: Pros and cons of synthetic stands and across-site comparisons in established forests // *Basic and Applied Ecology*. 2009. Vol. 10. P. 1–9.

Lewis S.L., Edwards D.P., Galbraith D. Increasing human dominance of tropical forests // *Science*. 2015. Vol. 349. P. 827–832. DOI: 10.1126/science.aaa9932.

Lewis S.L., Lopez-Gonzalez G., Sonké B., Affum-Baffoe K., Baker T.R., Ojo L.O., Philips O.L., Reitsma J.M., White L., Comiskey J.A., Djuikouo M.N., Ewango C.E.N., Feldpausch T.R., Hamilton A.C., Gloor M., Hart T., Hladik A., Lloyd J., Lovett J.C., Makana J.R., Malhi Y., Mbago F.M., Ndangalasi H.J., Peacock J., Peh K.S.H., Sheil D., Sunderland T., Swaine M.D., Taplin J., Taylor D., Thomas S.C., Votere R., Wöll H. Increasing carbon storage in intact African tropical forests // *Nature*. 2009. Vol. 457. P. 1003–1007.

Lewis S.L., Sonke B., Sunderland T., Begne S.K., Lopez-Gonzalez G., van der Heijden G.M.F., Phillips O.L., Affum-Baffoe K., Baker T.R., Banin L., Bastin J.-F., Beeckman H., Boeckx P., Bogaert J., De Canniere Ch., Chezeaux E., Clark C.J., Collins M., Djangbletey G., Droissart V., Doucet J.-L., Ewango C., Fauset S., Feldpausch T.R., Foli E.G., Gillet J.-F., Hamilton A.C., Harris D.J., Hart T.B., de Haulleville Th., Hladik A., Hufkens K., Huygens D., Jeanmart Ph., Jeffery K., Kamdem M.-N.D., Kearsley E., Leal M.E., Lloyd J., Lovett J.C., Makana J.-R., Malhi Y., Marshall A.R., Ojo L., Peh K.S.-H., Pickavance G., Poulsen J.R., Reitsma J.M., Sheil D., Simo M., Steppe K., Taedoumg H.E., Talbot J., Taplin J.R.D., Taylor D., Thomas S.C., Toirambe B., Verbeeck H., Vleminckx J., White L.J.T., Willcock S., Woell H., Zemagho L. Above-ground biomass and structure of 260 African tropical forests // *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2013. Vol. 368.

Liang J., Buongiorno J., Monserud R.A., Kruger E.L., Zhou M. Effects of diversity of tree species and size on forest basal area growth, recruitment, and mortality // *Forest Ecology and Management*. 2007. Vol. 243. P. 116–127. DOI:10.1016/j.foreco.2007.02.028.

Liang J., Crowther T. W., Picard N., Wiser S., Zhou M., Alberti G., Schulze E.-D., McGuire A. D., Bozzato F., Pretzsch H., de-Miguel S., Paquette A., Hérault B., Scherer-Lorenzen M., Barrett C. B., Glick H. B., Hengeveld G. M., Nabuurs G.-J., Pfautsch S., Viana H., Vibrans A. C., Ammer C., Schall P., Verbyla D., Tchebakova N. M., Fischer M., Watson J. V., Chen H. Y. H., Lei X., Schelhaas M.-J., Lu H., Gianelle D., Parfenova E. I., Salas C., Lee E., Lee B., Kim H. S., Bruelheide H., Coomes D. A., Piotta D., Sunderland T., Schmid B., Gurllet-Fleury S., Sonké B., Tavani R., Zhu J., Brandl S., Vayreda J., Kitahara F., Searle E. B., Neldner V. J., Ngugi M. R., Baraloto C., Frizzera L., Balazy R., Oleksyn J., Zawila-Niedzwiecki T., Bouriaud O., Bussotti F., Finér L., Jaroszewicz B., Jucker T., Valladares F., Jagodzinski A. M., Peri P. L., Gonmadje C., Marthy W., O'Brien T., Martin E. H., Marshall A. R., Rovero F., Bitariho R., Niklaus P. A., Alvarez-Loayza P., Chamuya N., Valencia R., Mortier F., Wortel V., Engone-Obiang N. L., Ferreira L. V., Odeke D. E., Vasquez R. M., Lewis S. L., Reich P. B. Positive biodiversity-productivity relationship predominant in global forests // *Science*. 2016. Vol. 354. Issue 6309. P. 196–208. DOI: 10.1126/science.aaf8957.

Liang J.J., Zhou M., Tobin P.C., McGuire A.D., Reich P.B. Biodiversity influences plant productivity through niche-efficiency // Proceedings of the National Academy of Sciences USA. 2015. Vol. 112. P. 5738–5743. DOI: 10.1073/pnas.1409853112.

Lindenmayer D., Messier C., Sato C. Avoiding ecosystem collapse in managed forest ecosystems // Frontiers in Ecology and the Environment. 2016. Vol. 14. P. 561–568.

Lokers R., Knapen R., Janssen S., van Randen Y., Jansen J. Analysis of big data technologies for use in agro-environmental science // Environmental Modelling and Software. 2016. Vol. 84. P. 494–504.

Long J.N., Shaw J.D. The influence of compositional and structural diversity on forest productivity // Forestry. 2010. Vol. 83. P. 121–128. DOI:10.1093/forestry/cpp033.

Loreau M. Biodiversity and ecosystem functioning: A mechanistic model // Proceedings of the National Academy of Sciences USA. 1998. Vol. 95. P. 5632–5636.

Loreau M., de Mazancourt C. Biodiversity and ecosystem stability: a synthesis of underlying mechanisms // Ecology Letters. 2013. Vol. 16. P. 106–115.

Loreau M., deMazancourt C. Species synchrony and its drivers: neutral and nonneutral community dynamics in fluctuating environments // American Naturalist. 2008. Vol. 172. P. E48–E66.

Loreau M., Hector A. Partitioning selection and complementarity in biodiversity experiments // Nature. 2001. Vol. 412. P. 72–76. DOI:10.1038/35083573.

Lüpke von B., Spellmann H. Aspekte der Stabilität und des Wachstums von Mischbeständen aus Fichte und Buche als Grundlage für waldbauliche Entscheidungen // Forstarchiv. 1997. Bd. 68. S. 167–179.

MacPherson D.M., Lieffers V.J., Blenis P.V. Productivity of aspen stands with and without a spruce understory in Alberta's boreal mixedwood forests // Forestry Chronicle. 2001. Vol. 77. P. 351–356.

Maniatis D., Malhi Y., SaintAndre L., Mollicone D., Barbier N., Saatchi S., Henry M., Tellier L., Schwartzberg M., White L. Evaluating the potential of commercial forest inventory data to report on the forest carbon stock and forest carbon stock changes for REDD under the UNFCCC // International Journal of Forestry Research. 2011. Vol. 4. 134526.

Manthey M., Leuschner C., Härdtle W. Buchenwälder und Klimawandel // Natur und Landschaft. 2007. Bd. 82 (9/10). S. 441–445.

Martonne de E. Une nouvelle fonction climatologique: l'indice d'aridité // La Météorologie. 1926. Vol. 21. P. 449–458.

Matthews H.D., Graham T.L., Keverian S., Lamontagne C., Seto D., Smith T.J. National contributions to observed global warming // Environmental Research Letters. 2014. Vol. 9. 014010 (9 pp.). DOI:10.1088/1748-9326/9/1/014010.

McCann S.K. The diversity–stability debate // Nature. 2000. Vol. 405. P. 228–233.

McCarthy D.P., Donald P.F., Scharlemann J.P.W., Buchanan G.M., Balmford A., Green J.M.H., Bennun L.A., Burgess N.D., Fishpool L.D.C., Garnett S.T., Leonard D.L., Maloney R.F., Morling P., Schaefer H.M., Symes A., Wiedenfeld D.A., Butchart S.H.M. Financial costs of meeting global biodiversity conservation targets: Current spending and unmet needs // Science. 2012. Vol. 338. P. 946–949. DOI: 10.1126/science.1229803.

MCPFE. Resolution HI: general guidelines for the sustainable management of forests in Europe. Proceedings of the 2nd ministerial conference on the protection of forests in Europe, Helsinki, 1993 (http://www.foresteurope.org/docs/MC/MC_helsinki_resolutionH1.pdf).

Merlin M., Perot T., Perret S., Korboulewsky N., Vallet P. Effects of stand composition and tree size on resistance and resilience to drought in sessile oak and Scots pine // Forest Ecology and Management. 2015. Vol. 339. P. 22–33.

Mettin C. Betriebswirtschaftliche und ökologische Zusammenhänge zwischen Standortskraft und Leistung in Fichtenreinbeständen und Fichten/Buchen-Mischbeständen //

Allgemeine Forstzeitschrift für Waldwirtschaft und Umweltvorsorge. 1985. Bd. 40. S. 803–810.

Metz J., Annighöfer P., Schall P., Zimmermann J., Kahl T., Schulze E.D., Ammer C. Site-adapted admixed tree species reduce drought susceptibility of mature European beech // *Global Change Biology*. 2016. Vol. 22. P. 903–920.

Midgley G.F., Bond W.J., Kapos V.K., Ravilious C., Scharlemann J.P.W., Woodward F.I. Terrestrial carbon stocks and biodiversity: key knowledge gaps and some policy implications // *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 2010. Vol. 2. P. 264–270.

Miles L., Dickson B. REDD-plus and biodiversity: opportunities and challenges // *Unasylva*. 2010. Vol. 236 (61). P. 56–63.

Mittermeier R.A., Robles-Gil P., Hoffman M., Pilgrim J.D., Brooks T., Mittermeier C.G., Da Fonseca G.A.B. (eds.). Hotspots revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. Mexico City: Conservation International. 2004. 392 p.

Monsi M., Uchijima Z., Oikawa T. Structure of foliage canopies and photosynthesis // *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. 1973. Vol. 4. P. 301–327.

Morin X., Fahse L., de Mazancourt C., Scherer-Lorenzen M., Bugmann H. Temporal stability in forest productivity increases with tree diversity due to asynchrony in species dynamics // *Ecology Letters*. 2014. Vol. 17. P. 1526–1535.

Morin X., Fahse L., Scherer-Lorenzen M., Bugmann H. Tree species richness promotes productivity in temperate forests through strong complementarity between species // *Ecology Letters*. 2011. Vol. 14. P. 1211–1219.

Naeem S., Duffy J.E., Zavaleta E. The functions of biological diversity in an age of extinction // *Science*. 2012. Vol. 336. P. 1401–1406.

Nunes L., Gower S.T., Monteiro M.L., Lopes D., Rego F.C. Growth dynamics and productivity of pure and mixed *Castanea sativa* Mill. and *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco plantations in northern Portugal // *iForest*. 2014. Vol. 7. P. 92–102.

Nymand-Andersen P. Big data: The hunt for timely insights and decision certainty // Irving Fisher Committee on Central Bank Statistics. Working Papers No 14. Bank for International Settlements, 2016. 23 p.

Pan Y., Birdsey R.A., Fang J., Houghton R., Kauppi P.E., Kurz W.A., Philips O.L., Schvidenko A., Lewis S.L., Canadell J.G., Ciais P., Jackson R.B., Pacala S.W., McGuire A.D., Piao S., Rautiainen A., Sitch S., Hayes D. A large and persistent carbon sink in the world's forests // *Science*. 2011. Vol. 333. P. 988–993.

Paquette A., Messier C. The effect of biodiversity on tree productivity: from temperate to boreal forests // *Global Ecology and Biogeography*. 2011. Vol. 20 (1). P. 170–180.

Paquette A., Vayreda J., Coll L., Messier C., Retana J. Climate change could negate positive tree diversity effects on forest productivity: A study across five climate types in Spain and Canada // *Ecosystems*. 2018. Vol. 21. Issue 5. P. 960–970.

Parmentier I., Malhi Y., Senterre B., Whittaker R.J., Alonso A.T.D.N.A., Balinga M.P.B., Bakayoko A., Bongers F., Chatelain C., Comiskey J.A., Cortay R., Djuikouo M.N.K., Kamdem M.N., Doucet J.L., Gautier L., Hawthorne W.D., Issembe Y.A., Kouamé F.N., Kouka L.A., Leal M.E., Lejoly J., Lewis S.L., Nusbaumer L., Parren M.P.E., Peh K.S.H., Philips O.L., Sheil D., Sonké B., Sosef M.S.M., Sunderland T.C.H., Stropp J., Steege H.T., Swaine M.D., Tchouto M.G.P., Van Gemerden S., Van Valkenburn J.L.C.H., Wöll H. The odd man out? Might climate explain the lower tree alpha-diversity of African rain forests relative to Amazonian rain forests? // *Journal of Ecology*. 2007. Vol. 95. P. 1058–1071.

Petráš R., Mecko J., Bošela M., Šebeň V. Wood quality and value production in mixed fir-spruce-beech stands: long-term research in the Western Carpathians // *Lesnícky časopis - Forestry Journal*. 2016. Vol. 62. P. 98–104. DOI: 10.1515/forj-2016-0010.

Petri H. Versuch einer standortgerechten, waldbaulichen und wirtschaftlichen Standortregelung von Buchen-Fichten-Mischbeständen // Mitteilungen der Landesforstverwaltung Rheinland-Pfalz. 1966. Bd. 13. 145 S.

Pfisterer A.B., Schmid B. Diversity-dependent production can decrease the stability of ecosystem functioning // Nature. 2002. Vol. 416. P. 84–86.

Phillips O.L., Malhi Y., Higuchi N., Laurance W.F., Nunez P.V., Vasquez R.M., Laurance S.G., Ferreira L.V., Stern M., Brown S., Grace J. Changes in the carbon balance of tropical forest: evidence from long-term plots // Science. 1998. Vol. 282. P. 439–442.

Piotto D. A meta-analysis comparing tree growth in monocultures and mixed plantations // Forest Ecology and Management. 2008. Vol. 255 (3). P. 781–786.

Poorter H., Jagodzinski A.M., Ruiz-Peinado R., Kuyah S., Luo Y., Oleksyn J., Usoltsev V.A., Buckley T.N., Reich P.B., Sack L. How does biomass allocation change with size and differ among species? An analysis for 1200 plant species from five continents // New Phytologist. 2015. Vol. 208. Issue 3. P. 736–749. DOI:10.1111/nph.13571.

Poorter L.L., van der Sande M.T., Thompson J., Arets E.J.M.M., Alarcón A., Álvarez-Sánchez J., Ascarrunz N., Balvanera P., Barajas-Guzmán G., Boit A., Bongers F., Carvalho F.A., Casanoves F., Cornejo-Tenorio G., Costa F.R.C., de Castilho C.V., Duivenvoorden J.F., Dutrieux L.P., Enquist B.J., Fernández-Méndez F., Finegan B., Gormley L.H.L., Healey J.R., Hoosbeek M.R., Ibarra-Manríquez G., Junqueira A.B., Levis C., Licona J.C., Lisboa L.S., Magnusson W.E., Martínez-Ramos M., Martínez-Yrizar A., Martorano L.G., Maskell L.C., Mazzei L., L.Meave L., Mora F., Muñoz R., Nytch C., Pansonato M.P., Parr T.W., Paz H., Pérez-García E.A., Rentería L.Y., Rodríguez-Velazquez J., Rozendaal D.M.A., Ruschel A.R., Sakschewski B., Salgado-Negret B., Schiatti J., Simões M., Sinclair F.L., Souza P.F., Souza F.C., Stropp J., Steege ter H., Swenson N.G., Thonicke K., Toledo M., Uriarte M., van der Hout P., Walker P., Zamora N., Peña-Claros M. Diversity enhances carbon storage in tropical forests // Global Ecology and Biogeography. 2015. Vol. 24 (11). P. 1314.

Pretzsch H., Schütze G. Transgressive overyielding in mixed compared with pure stands of Norway spruce and European beech in Central Europe: Evidence on stand level and explanation on individual tree level // European Journal of Forest Research. 2009. Vol. 128. P. 183–204.

Pretzsch H. Diversity and productivity in forests: evidence from long-term experimental plots / M. Scherer-Lorenzen, C. Körner, E.-D. Schulze (eds.). Forest diversity and function. Vol. 176. Springer, Heidelberg, 2005. P. 41–64.

Pretzsch H., Biber P. Tree species mixing can increase maximum stand density // Canadian Journal of Forest Research. 2016. Vol. 46. P. 1179–1193.

Pretzsch H., Bielak K., Block J., Bruchwald A., Dieler J., Ehrhart H.-P., Kohnle U., Nagel J., Spellmann H., Zasada M., Zingg A. Productivity of pure versus mixed stands of oak (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl. and *Quercus robur* L.) and European beech (*Fagus sylvatica* L.) along an ecological gradient // European Journal of Forest Research. 2013a. Vol. 132 (2). P. 263–280.

Pretzsch H., Block J., Dieler J., Dong P.H., Kohnle U., Nage J., Spellmann H., Zingg A. Comparison between the productivity of pure and mixed stands of Norway spruce and European beech along an ecological gradient // Annals of Forest Science. 2010. Vol. 67. P. 712p1–712p12 (DOI: 10.1051/forest/2010037).

Pretzsch H., del Rio M., Ammer Ch., Avdagic A., Barbeito I., Bielak K., Brazaitis G., Coll L., Dirnberger G., Drössler L., Fabrika M., Forrester D.I., Godvod K., Heym M., Hurt V., Kurylyak V., Löf M., Lombardi F., Matovic' B., Mohren F., Motta R., den Ouden J., Pach M., Ponette Q., Schütze G., Schweig J., Skrzyszewski J., Sramek V., Sterba H., Stojanovic' D., Svoboda M., Vanhellemont M., Verheyen K., Wellhausen K., Zlatanov T., Bravo-Oviedo A. Growth and yield of mixed versus pure stands of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and Europe-

an beech (*Fagus sylvatica* L.) analysed along a productivity gradient through Europe // European Journal of Forest Research. 2015. Vol. 134. P. 927–947.

Pretzsch H., Forrester D.I., Rötzer T. Representation of species mixing in forest growth models. A review and perspective // Ecological Modelling. 2015. Vol. 313. P. 276–292.

Pretzsch H., Rötzer T., Matyssek R., Grams T.E.E., Häberle K.H., Pritsch K., Kerner R., Munch J.C. Mixed Norway spruce (*Picea abies* [L.] Karst) and European beech (*Fagus sylvatica* [L.]) stands under drought: from reaction pattern to mechanism // Trees. 2014. Vol. 28. P. 1305–1321.

Pretzsch H., Schütze G. Crown allometry and growing space efficiency of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) and European beech (*Fagus sylvatica* L.) in pure and mixed stands // Plant Biology. 2005. Vol. 7. P. 628–639.

Pretzsch H., Schütze G., Uhl E. Resistance of European tree species to drought stress in mixed versus pure forests: evidence of stress release by interspecific facilitation // Plant Biology. 2013b. Vol. 15. P. 483–495.

Puettmann K.J., Coates K.D., Messier C. A critique of silviculture: managing for complexity. Washington DC: Island Press, 2008. 188 p.

Puettmann K.J., Wilson S.M., Baker S.C., Donoso P.J., Drössler L., Amente G., Harvey B.D., Knoke T., Lu Y., Nocentini S., Putz F.E., Yoshida T., Bauhus J. Silvicultural alternatives to conventional even-aged forest management - what limits global adoption? // Forest Ecosystems. 2015. Vol. 2. P. 8.

Reineke L.H. Perfecting a stand–density index for even-aged forests // Journal of Agricultural Research. 1933. Vol. 46. No. 7. P. 627–638.

Richards A.E., Forrester D.I., Bauhus J., Scherer-Lorenzen M. The influence of mixed tree plantations on the nutrition of individual species: a review // Tree Physiology. 2010. Vol. 30 (9). P. 1192–1208.

Rio M., Condés S., Pretzsch H. Analyzing size-symmetric vs. size-asymmetric and intra- vs. inter-specific competition in beech (*Fagus sylvatica* L.) mixed stands // Forest Ecology and Management. 2014a. Vol. 325. P. 90–98.

Rio M., Pretzsch H., Ruiz-Peinado R., Ampoorter E., Annighöfer P., Barbeito I., Bielak K., Brazaitis G., Coll L., Drössler L., Fabrika M., Forrester D.I., Heym M., Hurt V., Kurylyak V., Löf M., Lombardi F., Madrickiene E., Matovic B., Mohren F., Motta R., den Ouden J., Pach M., Ponette Q., Schütze G., Skrzyszewski J., Sramek V., Sterba H., Stojanovic D., Svoboda M., Zlatanov T.M., Bravo-Oviedo A. Species interactions increase the temporal stability of community productivity in *Pinus sylvestris*–*Fagus sylvatica* mixtures across Europe // Journal of Ecology. 2017. Vol. 105. No. 4. P. 1032 - 1043.

Rio M., Schütze G., Pretzsch H. Temporal variation of competition and facilitation in mixed species forests in Central Europe // Plant Biology. 2014. Vol. 16. P. 166–176.

Rio M., Sterba H. Comparing volume growth in pure and mixed stands of *Pinus sylvestris* and *Quercus pyrenaica* // Annals of Forest Science. 2009. Vol. 66(5). P. 1–11.

Rothe A. Einfluß des Baumartenanteils auf Durchwurzelung, Wasserhaushalt, Stoffhaushalt und Zuwachsleistung eines Fichten-Buchen-Mischbestandes am Standort Höglwald // Forstliche Forschungsberichte München. 1997. Bd. 163. 174 S.

Ruijven J. van, Berendse F. Diversity enhances community recovery, but not resistance, after drought // Journal of Ecology. 2010. Vol. 98. P. 81–86.

Ryan M.G., Stape J.L., Binkley D., Fonseca S., Loos R.A., Takahashi E.N., Silva C.R., Silva S.R., Hakamada R.E., Ferreira J.M. Factors controlling *Eucalyptus* productivity: how water availability and stand structure alter production and carbon allocation // Forest Ecology and Management. 2010. Vol. 259. P. 1695–1703. DOI:10.1016/j.foreco.2010.01.013.

Saatchi S.S., Harris N.L., Brown S., Lefsky M., Mitchard E.T.A., Salas W., Zutta B.R., Buermann W., Lewis S.L., Hagen S., Petrova S., White L., Silman M., Morel A. Benchmark

map of forest carbon stocks in tropical regions across three continents // Proceedings of the National Academy of Sciences USA. 2011. Vol.108. P. 9899–9904.

Scherer-Lorenzen M., Körner C., Schulze E.-D. Forest diversity and function // Ecological Studies. 2005. Vol. 176. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. 399 p.

Schröter D., Cramer W., Leemans R., Prentice I.C., Araújo M.B., Arnell N.W., Bondeau A., Bugmann H., Carter T.R., Gracia C.A., de la Vega-Leinert A.C., Erhard M., Ewert F., Glendinning M., House J.I., Kankaanpää S., Klein R.J.T., Lavorel S., Lindner M., Metzger M.J., Meyer J., Mitchell T.D., Reginster I., Rounsevell M., Sabate S., Sitch S., Smith B., Smith J., Smith P., Sykes M.T., Thonicke K., Thuiller W., Tuck G., Zaehle S., Zierl B. Ecosystem service supply and vulnerability to global change in Europe // Science. 2005. Vol. 310. P. 1333–1337.

Slik J.W.F., Aiba, S.-I., Brearley F.Q., Cannon Ch.H., Forshed O., Kitayama K., Nagamasu H., Nilus R., Payne J., Paoli G., Poulsen A.D., Raes N., Sheil D., Sidiyasa K., Suzuki E., van Valkenburg J.L.C.H. Environmental correlates of tree biomass, basal area, wood specific gravity and stem density gradients in Borneo's tropical forests // Global Ecology and Biogeography. 2010. Vol. 19. P. 50–60. DOI: 10.1111/j.1466-8238.2009.00489.x.

Slik J.W.F., Arroyo-Rodríguez V., Aiba Sh.-I., Alvarez-Loayza P., Alves L.F., Ashton P., Balvanera P., Bastian M.L., Bellingham P.J., van den Berg E., Bernacci L., da Conceição Bispo P., Blanc L., Böhning-Gaese K., Boeckx P., Bongers F., Boyle B., Bradford M., Brearley F.Q., Hockemba M.B.-N., Bunyavejchewin S., Matos D.C.L., Castillo-Santiago M., Catharino E.L.M., Chai S.L., Chen Yu., Colwell R.K., Chazdon R.L., Clark C., Clark D.B., Clark D.A., Culmsee H., Damas K., Dattaraja H.S., Dauby G., Davidar P., DeWalt S.J., Doucet J.-L., Duque A., Durigan G., Eichhorn K.A.O., Eisenlohr P.V., Eler E., Ewango C., Farwig N., Feeley K.J., Ferreira L., Field R., de Oliveira Filho A.T., Fletcher Ch., Forshed O., Franco G., Fredriksson G., Gillespie Th., Gillet J.-F., Amarnath G., Griffith D.M., Grogan J., Gunatilleke N., Harris D., Harrison R., Hector A., Homeier J., Imai N., Itoh A., Jansen P.A., Joly C.A., de Jong B.H.J., Kartawinata K., Kearsley E., Kelly D.L., Kenfack D., Kessler M., Kitayama K., Kooyman R., Larney E., Laumonier Y., Laurance S., Laurance W.F., Lawes M.J., do Amaral I.L., Letcher S.G., Lindsell J., Lu X., Mansor A., Marjokorpi A., Martin E.H., Meilby H., Melo F.P.L., Metcalfe D.J., Medjibe V.P., Metzger J.P., Millet J., Mohandass D., Montero J.C., de Morisson Valeriano M., Mugerwa B., Nagamasu H., Nilus R., Ochoa-Gaona S., Navendu Page O., Parolin P., Parren M., Parthasarathy N., Paudel E., Permana A., Piedade M.T.F., Pitman N.C.A., Poorter L., Poulsen A.D., Poulsen J., Powers J., Prasad R.C., Puyravaud J.-P., Razafimahaimodison J.-C., Reitsma J., dos Santos J.R., Spironello W.R., Romero-Saltos H., Rovero F., Rozak A.H., Ruokolainen K., Rutishauser E., Saiter F., Saner Ph., Santos B.A., Santos F., Sarker S.K., Satdichanh M., Schmitt Ch.B., Schöngart J., Schulze M., Suganuma M.S., Sheil D., da Silva Pinheiro E., Sist P., Stevart T., Sukumar R., Sun I.-F., Sunderland T., Suresh H.S., Suzuki E., Tabarelli M., Tang J., Targhetta N., Theilade I., Thomas D.W., Tchouto P., Hurtado J., Valencia R., van Valkenburg J.L.C.H., Do T.V., Vasquez R., Verbeeck H., Adekunle V., Vieira S.A., Webb C.O., Whitfeld T., Wich S.A., Williams J., Wittmann F., Wöll H., Yang X., Yao C.Y.A., Yap S.L., Yoneda T., Zahawi R.A., Zakaria R., Zang R., de Assis R.L., Luize B.G., Venticinque E.M. An estimate of the number of tropical tree species // Proceedings of the National Academy of Sciences USA. 2015. Vol. 112 (24). P. 7472-7477.

Soares A.A.V., Leite H.G., Souza A.L., Silva S.R., Lourenço H.M., Forrester D.I. Increasing stand structural heterogeneity reduces productivity in Brazilian eucalyptus monoclonal stands // Forest Ecology and Management. 2016. Vol. 373. P. 26–32.

Spellmann H. Leistung und Windstabilität von Fichten-Buchen-Mischbeständen // Tagungsbericht der Sektion Ertragskunde des Deutschen Verband Forstlichen Forschungsanstalten in Neresheim. 1996. S. 46–56.

Steege H., Pitman N.C.A., Killeen T.J., Laurance W.F., Peres C.A., Guevara J.E., Salomão R.P., Castilho C.V., Amaral I.L., de Almeida Matos F.D., de Souza Coelho L., Magnusson W.E., Phillips W.E.O.L., de Andrade Lima Filho D., de Jesus Veiga Carim M., Irumé M.V., Martins M.P., Molino J.-F., Sabatier D., Wittmann F., López D.C., da Silva Guimarães J.R., Mendoza A.M., Vargas P.N., Manzatto A.G., Reis N.F.C., Terborgh J., Casula K.R., Montero J.C., Feldpausch T.R., Coronado E.N.H., Montoya A.J.D., Zartman Ch.E., Mostacedo B., Vasquez R., Assis R.L., Medeiros M.B., Simon M.F., Andrade A., Camargo J.L., Laurance S.G.W., Nascimento H.E.M., Marimon B.S., Marimon B.-H.Jr., Costa F., Targhetta N., Vieira I.C.G., Brienén R., Castellanos H., Duivenvoorden J.F., Mogollón H.F., Piedade M.T.F., Aymard G.A., Comiskey J.A., Damasco G., Dávila N., García-Villacorta R., Diaz P.R.S., Vincentini A., Emilio T., Levis C., Schiatti J., Souza P., Alonso A., Dallmeier F., Ferreira L.V., Neill D., Araujo-Murakami A., Arroyo L., Carvalho F.A., Souza F.C., do Amaral D.D., Gribel R., Luize B.G., Pansonato M.P., Venticinque E., Fine P., Toledo M., Baraloto Ch., Cerón C., Engel J., Henkel T.W., Jimenez E.M., Maas P., Mora M.C.P., Petronelli P., Revilla J.D.C., Silveira M., Stropp J., Thomas-Caesar R., Baker T.R., Daly D., Paredes M.R., da Silva N.F., Fuentes A., Jørgensen P.M., Schöngart J., Silman M.R., Arboleda N.C., Cintra B.B.L., Valverde F.C., Di Fiore A., Phillips J.F., van Andel T.R., von Hildebrand P., Barbosa E.M., de Matos Bonates L.C., de Castro D., de Sousa Farias E., Gonzales Th., Guillaumet J.-L., Hoffman B., Malhi Y., de Andrade Miranda I.P., Prieto A., Rudas A., Ruschell A.R., Silva N., Vela C.I.A., Vos V.A., Zent E.L., Zent S., Cano A., Nascimento M.T., Oliveira A.A., Ramirez-Angulo H., Ramos J.F., Sierra R., Tirado M., Medina M.N.U., van der Heijden G., Torre E.V., Vriesendorp C., Wang O., Young K.R., Baider C., Balslev H., de Castro N., Farfan-Rios W., Ferreira C., Mendoza C., Mesones I., Torres-Lezama A., Giraldo L.E.U., Villarreal D., Zagt R., Alexiades M.N., Garcia-Cabrera K., Hernandez L., Huamantupa-Chuquimaco I., Milliken W., Cuenca W.P., Pansini S., Pauletto D., Arevalo F.R., Sampaio A.F., Sandoval E.H.V., Gamarra L.V. Estimating the global conservation status of more than 15,000 Amazonian tree species // *Science Advances*. 2015. Vol. 1. No. 10, e1500936.

Steiner C.F., Long Z.T., Krumins J.A., Morin P.J. Population and community resilience in multitrophic communities // *Ecology*. 2006. Vol. 87. P. 996–1007.

Stocker T.F., Qin D., Plattner G.-K., Tignor M., Allen S.K., Doschung J., Nauels A., Xia Y., Bex V., Midgley P.M. (eds.). IPCC, 2013: Summary for policymakers // *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge Univ. Press, 2013. P. 3-29. DOI:10.1017/CBO9781107415324.004.

Strassburg B.B.N., Kelly A., Balmford A., Davies R.G., Gibbs H.K., Lovett A., Miles L., David C., Orme L., Turner K.R., Rodrigues A.S.L. Global congruence of carbon storage and biodiversity in terrestrial ecosystems // *Conservation Letters*. 2009. Vol. 3. P. 98–105.

Sullivan M.J.P., Talbot J., Lewis S.L., Phillips O.L., Qie L., Begne S.K., Chave J., Cuni-Sanchez A., Hubau W., Lopez-Gonzalez G., Miles L., Monteagudo-Mendoza A., Sonké B., Sunderland T., Steege H., White L.J.T., Affum-Baffoe K., Aiba Sh., de Almeida E.C., de Oliveira E.A., Alvarez-Loayza P., Dávila E.Á., Andrade A., Aragão L.E.O.C., Ashton P., Aymard G.A., Baker T.R., Balinga M., Banin L.F., Baraloto Ch., Bastin J.-F., Berry N., Bogaert J., Bonal D., Bongers F., Brienén R., Camargo J.L.C., Cerón C., Moscoso V.C., Chezeaux E., Clark C.J., Pacheco Á.C., Comiskey J.A., Valverde F.C., Coronado E.N.H., Dargie G., Davies S.J., De Canniere Ch., Djuikouo M.N., Doucet J.-L., Erwin T.L., Espejo J.S., Ewango C.E.N., Fauset S., Feldpausch T.R., Herrera R., Gilpin M., Gloor E., Hall J.S., Harris D.J., Hart T.B., Kartawinata K., Kho L.Kh., Kitayama K., Laurance S.G.W., Laurance W.F., Leal M.E., Lovejoy Th., Lovett J.C., Lukasu F.M., Makana J.-R., Malhi Y., Maracahipes L., Marimon B.S., Marimon B.H. Jr., Marshall A.R., Morandi P.S., Mukendi J.T., Mukinzi J., Nilus R., Vargas P.N., Camacho N.C.P., Pardo G., Peña-Claros M., Pétronelli P., Pickavance G.C., Poulsen A.D., Poulsen J.R., Primack R.B., Priyadi H., Quesada C.A., Reitsma J., Réjou-

Méchain M., Restrepo Z., Rutishauser E., Salim K.A., Salomão R.P., Samsoedin I., Sheil D., Sierra R., Silveira M., Slik J.W.F., Steel L., Taedoumg H., Tan S., Terborgh J.W., Thomas S.C., Toledo M., Umunay P.M., L.V. Gamarra L.V., Vieira I.C.G., Vos V.A., Wang O., Willcock S., Zemagho L. Diversity and carbon storage across the tropical forest biome // Scientific Reports. 2017. Vol. 7. P. 39102.

Szwagrzyk J., Gazda A. Above-ground standing biomass and tree species diversity in natural stands of Central Europe // Journal of Vegetation Science. 2007. Vol. 18. P. 555–562.

Talbot J.D. Carbon and biodiversity relationships in tropical forests. Multiple Benefits. Series 4. Report prepared on behalf of the UN-REDD Programme. School of Geography, University of Leeds, Leeds /UNEP World Conservation Monitoring Centre. Cambridge, 2010.

The Montréal Process Criteria and indicators for the conservation and sustainable Management of Temperate and Boreal Forests, 2015 (<http://www.mpci.org>).

Thomas C.D., Cameron A., Green R.E., Bakkenes M., Beaumont L.J., Collingham Y.C., Erasmus B.F.N., De Siqueira M.F., Grainger A., Hannah L., Hughes L., Huntley B., Van Jaarsveld A.S., Midgley G.F., Miles L., Ortega-Huerta M.A., Peterson A.T., Phillips O.L., Williams S.E. Extinction risk from climate change // Nature. 2004. Vol. 427. P. 145–148.

Thompson I., Garnder T., Guariguata M., Koh L.P., Okabe K., Pan Y., Schmitt C.B., Tylianakis J., Barlow J., Kapos V., Kurz W.A., Parrotta J.A., Spalding M.D., van Vliet N. Forest biodiversity, carbon and other ecosystem service: relationships and impacts of deforestation and forest degradation // Understanding relationships between biodiversity, carbon, forests and people: The key to achieving REDD+Objectives / J.A. Parrotta et al. (eds.). 2012. P. 21–52 (IUFRO World Series. Vol. 31. Vienna, Austria: IUFRO).

Tilman D. The ecological consequences of changes in biodiversity: a search for general principles // Ecology. 1999. Vol. 80. P. 1455–1474.

Tilman D., Downing J.A. Biodiversity and stability in grasslands // Nature. 1994. Vol. 367. P. 363–365.

Tilman D., Isbell F., Cowles, J.M. Biodiversity and ecosystem functioning // Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics. 2014. Vol. 45. P. 471–493.

Tilman D., Lehman C.L., Bristow C.E. Diversity-stability relationships: statistical inevitability or ecological consequence? // American Naturalist. 1998. Vol. 151. P. 277–282.

Tilman D., Lehman C.L., Thomson K.T. Plant diversity and ecosystem productivity: theoretical considerations // Proceedings of the National Academy of Sciences USA. 1997. Vol. 94. P. 1857–1861.

Tilman D., Reich P.B., Knops J., Wedin D., Mielke T., Lehman C. Diversity and productivity in a long-term grassland experiment // Science. 2001. Vol. 294. P. 843–845.

Toigo M., Vallet P., Perot T., Bontemps J., Piedallu C., Courbaud B. Overyielding in mixed forests decreases with site productivity // Journal of Ecology. 2015. Vol. 103. P. 502–512.

Trenbath B.R. Biomass productivity of mixtures // Advances in Agronomy. 1974. Vol. 26. P. 177–210.

Trenbath B.R. Light-use efficiency of crops and the potential for improvement through intercropping // R.W. Willey (ed.). Proceedings of the international workshop on intercropping. ICRISTAT, Hyderabad, India. 1981. P. 141–154.

Vallet P., Perot T. Silver fir stand productivity is enhanced when mixed with Norway spruce: evidence based on large-scale inventory data and a generic modelling approach // Journal of Vegetation Science. 2011. Vol. 22 (5). P. 932–942.

Van Nevel L. Tree species effects on Cd and Zn mobility after afforestation of contaminated soils in the Campine region (Northern Belgium) / PhD thesis. Ghent University, Ghent, Belgium, 2015. 238 p.

Vandermeer J. The ecology of intercropping. Cambridge: Cambridge University Press, 1989. 237 p.

Vilà M., Carrillo-Gavilan A., Vayreda J., Bugmann H., Fridman J., Grodzki W., Haase J., Kunstler G., Schelhaas M., Trasobare A. Disentangling biodiversity and climatic determinants of wood production // PLoS ONE. 2013. Vol. 8, e53530.

Vilà M., Vayreda J., Gracia C., Ibanez J.J. Does tree diversity increase wood production in pine forests? // Oecologia. 2003. Vol. 135. P. 299–303.

Vogel A., Scherer-Lorenzen M., Weigelt A. Grassland resistance and resilience after drought depends on management intensity and species richness // PLoS ONE. 2012. Vol. 7, e36992.

Wang J., Cheng Y., Zhang C., Zhao Y., Zhao X., von Gadow K. Relationships between tree biomass productivity and local species diversity // Ecosphere. 2016. Vol. 7 (11). P. 1–11.

Wang Y., Yu S., Wang J. Biomass-dependent susceptibility to drought in experimental grassland communities // Ecology Letters. 2007. Vol. 10. P. 401–410.

Wiedemann E. Der gleichaltrige Fichten-Buchen-Mischbestand // Mitteilungen aus Forstwirtschaft und Forstwissenschaft. 1942. Bd. 13. S. 1–88.

Wiedemann E. Ertragskundliche und waldbauliche Grundlagen der Forstwirtschaft. Frankfurt am Main: JD Sauerländer's Verlag, 1951. 346 p.

Wohlgemuth T. Climate change and tree responses in central European Forests // Annals of Forest Science. 2015. Vol. 72. P. 285–287.

Wright A.J., Ebeling A., de Kroon H., Roscher Ch., Weigelt A., Buchmann N., Buchmann T., Fischer Ch., Hacker N., Hildebrandt A., Leimer S., Mommer L., Oelmann Y., Scheu S., Steinauer K., Strecker T., Weisser W., Wilcke W., Eisenhauer N. Flooding disturbances increase resource availability and productivity but reduce stability in diverse plant communities // Nature Communications. 2015. Vol. 6. P. 1–6. DOI: 10.1038/ncomms7092.

Xu Z., Ren H., Li M.H., van Ruijven J., Han X., Wan S., Li H., Yu Q., Jiang Y., Jiang L. Environmental changes drive the temporal stability of semi-arid natural grasslands through altering species asynchrony // Journal of Ecology. 2015. Vol. 103. P. 1308–1316.

Yachi S., Loreau M. Biodiversity and ecosystem productivity in a fluctuating environment: the insurance hypothesis // Proceedings of the National Academy of Science USA. 1999. Vol. 96. P. 1463–1468.

Yang Y. Factors affecting forest growth and possible effects of climate change in the Taihang Mountains, northern China // Forestry. 2005. Vol. 79. P. 135–147.

Zeller L., Liang J., Pretzsch H. Tree species richness enhances stand productivity while stand structure can have opposite effects, based on forest inventory data from Germany and the United States of America // Ecosystems. 2018. Vol. 5; 4.

Zhang Y., Chen H.Y.H. Individual size inequality links forest diversity and above-ground biomass // Journal of Ecology. 2015. Vol. 103. P. 1245–1252.

Zhang Y., Chen H.Y.H., Reich P.B. Forest productivity increases with evenness, species richness and trait variation: a global meta-analysis // Journal of Ecology. 2012. Vol. 100 (3). P. 742–749.

Работа выполнена в рамках Государственного задания Ботанического сада УрО РАН.

Рецензент статьи: доктор сельскохозяйственных наук, профессор С.В. Залесов.

ЭКОНОМИКА

УДК 332.145:630.61

А.В. Мехренцев, Е.Н. Стариков

Уральский государственный лесотехнический университет, г. Екатеринбург

**О ХОЗЯЙСТВЕННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ЛЕСНОГО
КОМПЛЕКСА РЕГИОНА**



Ключевые слова: рынок лесной продукции, инвестиционные проекты, технология освоения лесов, транспорт леса, меры государственной поддержки.

В статье анализируются проблемы хозяйственной устойчивости предприятий лесного комплекса региона, пути повышения конкурентоспособности.

A.V. Mekhrentsev, E.N. Starikov

**ON THE ECONOMIC SUSTAINABILITY OF THE FORESTRY COMPLEX OF A
REGION**

Key words: forest products market, investment projects, forest exploration technology, forest transport, state support measures.

The article analyzes the problems of economic stability of enterprises of the forest complex of the region, ways to improve their competitiveness.

Мехренцев Андрей Вениаминович – кандидат технических наук, профессор кафедры "Технологии и оборудования лесопромышленного производства" Уральского государственного лесотехнического университета (Екатеринбург), Тел. (343) 254-65-06, e-mail: mekhrentsev@yandex.ru

Andrey Veniaminovich Mekhrentsev - candidate of technical sciences, Professor of the Department "Technologies and equipment of timber production" of the Ural State Forestry Engineering University (Yekaterinburg). Phone number: +7 (343) 254-65-06, e-mail: mekhrentsev@yandex.ru

Стариков Евгений Николаевич - кандидат экономических наук, заведующий кафедрой экономики лесного бизнеса Уральского государственного лесотехнического университета (Екатеринбург), Тел. (343) 262-97-55, e-mail: starik1705@yandex.ru

Yevgeny Nikolaevich Starikov - candidate of economic sciences, head of the Forest Business Economics Department at the Ural State Forestry Engineering University (Yekaterinburg). Phone number: +7 (343) 262-97-55, e-mail: starik1705@yandex.ru.

Впервые в истории развития капитализма в России наша страна со всем мировым рыночным сообществом погрузилась в затяжной период нестабильности, когда экономические кризисы сопровождаются политическими турбулентностями, насыщен-

ными непредсказуемыми взаимными санкционными активностями. Для российской экономики эта ситуация оказалась подобна входу огромной океанской эскадры в зону сплошного тумана. Кого только нет в этом строю! Это и огромные флагманы, оснащенные высокотехнологичным навигационным оборудованием, распознающим рифы и айсберги на пути и дающим возможность квалифицированной команде произвести своевременный маневр для продолжения движения вперед, отметив опасное место на карте. Есть в корабельном строю и скрипящие на волнах деревянные шхуны, плывущие по воле ветра, волн и течений, минуя преграды на своем пути за счет малой осадки. В этом ряду, конечно, идет лесопромышленная эскадра Свердловской области, не имеющая пока крупного флагмана, но тем не менее решающая свои бизнес-задачи в море лесных неопределенностей.

Проблемы на мировом рынке лесной продукции начались в начале нового столетия, когда по территории ряда европейских государств пронесся мощнейший ураган, положив десятки миллионов кубометров леса. Швеция, Германия, Австрия и другие страны Евросоюза предприняли все меры к скорейшему разбору лесных завалов. За счет мощного государственного субсидирования лесохозяйственных работ сотни европейских фермеров приобрели лесозаготовительную технику, сменив сельскохозяйственное производство на лесозаготовительное. Европейские склады моментально наполнились десятками миллионов кубометров дешевого древесного сырья: балансов, пиловочника, причем преимущественно хвойных пород. Переработка этого сырья привела к первому мощному снижению цен на пиломатериалы на рынках Европы, Северной Африки и Ближнего Востока. Ипотечная катастрофа в Америке и последовавший за ней коллапс в домостроительном производстве Северной Америки привели к тому, что на евроазиатском пространстве добавилась древесная продукция от канадских лесопромышленников. Наши фанерщики, производящие основной строительный материал для американских домов, вынуждены были понести первые финансовые потери за счет снижения спроса на фанеру для домостроения. А затем последствия революций в странах Северной Африки нанесли сокрушительный удар по работе всех российских лесоэкспортеров пиломатериалов. Практически остановился лесной порт в Новороссийске, цены на пиломатериалы средиземноморской сортировки опустились за красную черту рентабельности. В 2008 году экспорт пиломатериалов упал до 8,5 млн. куб. м, при снижении экспортных цен на 30...40% (Итоги работы..., 2008).

В этой ситуации наиболее устойчивым оказался внутрироссийский рынок лесоматериалов, особенно в части реализации крупных проектов домостроения, в том числе малоэтажного деревянного. Впервые на деревообрабатывающих предприятиях Северо-Запада России появились пиломатериалы, произведенные в Финляндии. В этот период и на Урале появились крупные промышленные производители полнокомплектных деревянных домов. В Свердловской области был запущен домостроительный комбинат ООО «Ураллеспром», работающий на основе технологий «Weinmann» (Германия) и «Нонка» (Финляндия), производительностью 35 тыс. кв. м в год. Вокруг Екатеринбурга начало формироваться кольцо коттеджных поселков, включающих современные каркасно-панельные дома, а также дома из клееного бруса. Развитие технологий деревянного домостроения позволило увеличить ежегодные объемы деревянного домостроения в Свердловской области до 300...350 тыс. кв. м. (Мехренцев, 2010).

Жесткая конкуренция на мировом рынке лесопродукции выявила один из существенных изъянов нашего лесного менеджмента: российские лесопромышленники, в большинстве своем работая на внешнем рынке традиционно, принимают сложившийся на нем уровень цен и практически мало влияют на их уровень, используя собственные технологические преимущества. И здесь следует сказать о том, как сегодня находить покупателя, работая на грани рентабельности. Это, в первую очередь, обеспечение конкурентоспособности продукции. Это способность предприятий вести лесозаготовки с

меньшими затратами, чем соседи, причем не соседи из уральской деревни, Пермской или Тюменской областей, а лесозаготовители Финляндии, Канады или даже Польши. Способность работать, как говорили в прежние годы, «не взирая на погодные условия» тогда, когда все стоят. Способность вовремя провести техническое перевооружение. Способность использовать в производстве технические и технологические новинки, инновации, наилучшие доступные технологии. Способность привлечь квалифицированных специалистов. Способность непрерывно просчитывать каждое управленческое решение, подкрепляя его мерой и числом.

Попробуем дать субъективную оценку тому, насколько конкурентоспособен сегодня лесопромышленный комплекс Среднего Урала. Начнем, как и положено, с лесозаготовок. Мы долго сопротивлялись переходу на сортиментные технологии, отстаивали свое право возить по дорогам области пакеты хлыстов с самой низкой товарной стоимостью. Кляли нефтяников с дорожающим дизельным топливом, но упорно везли автопоезда с хлыстами за сотню верст. Забыв о микроскопических масштабах собственного производства, жгли дизельное топливо в трелевочных тракторах, платили зарплату сотням лесорубов с бензопилами, работающих в тяжелейших условиях, выполняли самую неблагодарную переместительную работу, не изменяющую качество предмета труда, а лишь наращивающую затраты, но с упрямством выстраивали малопроизводительный, но свой, привычный лесозаготовительный бизнес. Сегодня практически все лесозаготовительные предприятия работают по современным сортиментным технологиям, когда растущее дерево в деланке перерабатывается в сортименты, которые вывозят с лесосек на лесоперерабатывающие предприятия, минуя нижние склады. За это же время лесозаготовители соседних Пермской области и ХМАО не просто практически полностью перешли на сортиментную технологию лесозаготовок, приобретя десятки лесозаготовительных комплексов «харвестер-форвардер», но технологически осваивают современную интенсивную модель ведения лесного хозяйства с приоритетом несплошных рубок.

При этом увеличился объемный выход целевых сортиментов, растет культура труда и квалификация лесозаготовителя, ориентированного на природоохраняющие технологии. Опыт несплошных рубок на свердловских предприятиях, таких как ООО «Лестех», ООО «Лесной Уралсбыт», ООО «Тура-лес», показывает наличие компетенций и у наших лесопромышленников по активному переходу на интенсивную модель ведения лесного хозяйства (**рис. 1**). Дело за Департаментом лесного хозяйства, который должен оперативно инициировать перед Рослесхозом переход на современные модели работы в лесу. Только на этом пути мы не потеряем возможность реально конкурировать на рынке с нашими соседями. А пока отстаем...

Теперь о погоде и лесозаготовках. Погоды на Урале не стало, в смысле, - она, конечно, есть, но совсем дрянная. И Дед Мороз, какой уже год до середины декабря ленился работать дорожником для уральских лесорубов. Так ведь не только нам не везет с погодой. В очень мокрых всю зиму странах, таких, как Эстония, Латвия и Польша, по данным Лесного комитета Европейской экономической комиссии ООН ежегодно заготавливается соответственно 5,9; 12,1 и 35,6 млн. куб. м древесного сырья (<http://www.fao.org/forestry/statistics>). Это сопоставимо с 7,5 млн. куб. м, заготавливаемыми в Свердловской области. Конечно, лесных дорог у них побольше, спору нет, но ведь в каждую деланку дорогу не проложишь. Более того, знакомый польский лесовод рассказывал, что заготовка на болоте позволяет добыть древесину с более высокой плотностью. Польские лесопромышленники специально идут с лесозаготовкой на болота, не от хорошей жизни, конечно (**рис. 2**).

В этих условиях впору пуститься в непрерывные рассказы о том, сколько я лесовозов порвал и тракторов утопил, добывая лес народному хозяйству. Так ведь нет, строят на болоте канатную дорогу длиной 600...800 м, пройдут по деланке с бензопи-

лами, заготовят сортименты на полосе до 50 м от канатной дороги и, включив тяговый канат лебедки, соберут всю древесину на склад к головной мачте канатной трелевочной установки.

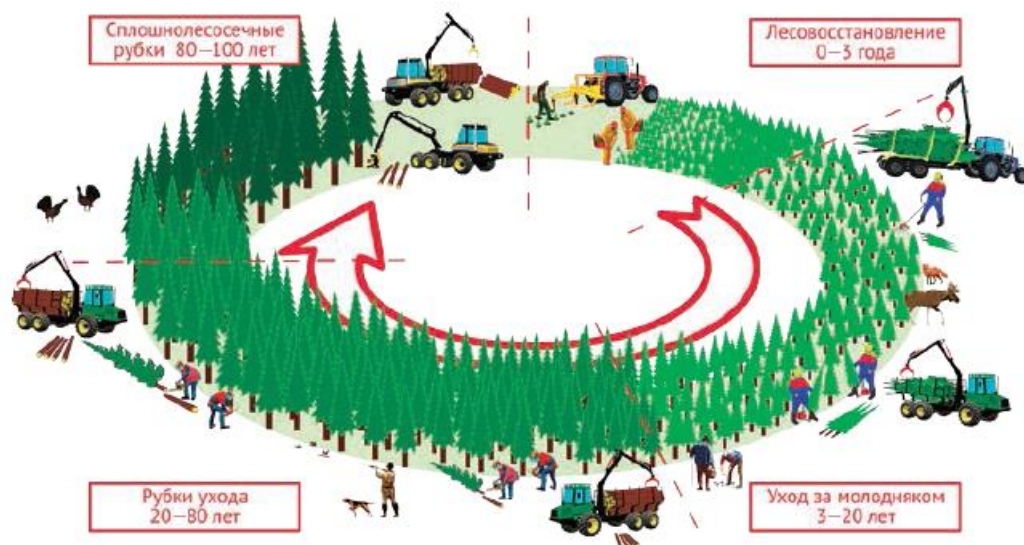


Рис.1 Лесохозяйственный цикл лесопользования (Сюнёв и др., 2014).



Рис. 2. Трелевка леса на слабых почвах учебного лесничества Кржижины (Чехия)

Тут уместно вспомнить лекции легендарного профессора В.П. Калиновского из Уральского лесотехнического института о том, как успешно работали канатные установки в 1950-х годах в лесах и на болотах Свердловской области. Сегодня, конечно, это уже другой технологический уровень. Мобильная установка с приводом от универсального колесного трактора, которую можно смонтировать за 3 часа, тыловой блок из титана уже не обременяет рабочего прежней чугунной массой. И самое главное, удовлетворение от того, что мое предприятие работает, заготавливая по 10 тыс. куб. м в год тогда, когда все остальные лесорубы стоят. Значит, только под нашу цену «танцуют» лесопереработчики.

В целом, конкурентоспособность лесного сектора экономики Свердловской области обеспечивается за счет следующих преимуществ:

- значительные объемы древесного сырья, достаточные для перспективного наращивания объемов лесопользования и деревообработки. Так, объем заготовки древесины за 2018 г. составил 30,8% расчетной лесосеки (7,5 из 24,344 млн кубометров);
- наличие центров переработки древесины, включая лиственную;
- опыт проведения добровольной лесной сертификации;
- наличие Стратегии и государственной программы развития лесопромышленного комплекса Свердловской области.

Вместе с тем, развитию лесной промышленности в Свердловской области препятствуют:

- слабо развитая производственная и дорожно-транспортная инфраструктура, затрудняющая освоение новых участков лесного фонда;
- неэффективное лесопользование (низкий уровень освоения расчетной лесосеки; устаревшие технологии лесопереработки с высокой долей отходов производства, не используемых в дальнейшей переработке);
- низкий уровень инновационного потенциала, обусловленный, в том числе, сложным финансовым положением в отрасли, отсутствием финансовых вложений в научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы;
- низкая доля продукции с высокой добавленной стоимостью в общем объеме производства;
- недостаточная точность государственного учета лесов и значительные неиспользуемые лесосырьевые ресурсы на землях лесного фонда. Давность проведения лесоустройства лесничеств составляет от 8 до 20 лет. Данная проблема существенно затрудняет работу по привлечению инвестиций в лесопромышленный комплекс, т. к. отсутствие точных данных о качестве и составе лесосырьевых ресурсов не позволяет потенциальному инвестору составить достоверное представление об объекте вложений (Мехренцев и др., 2018).

О машинном парке. Надо ли сегодня каждому лесопромышленному предприятию иметь собственный машинный парк с сервисной службой и складом запасных частей? Тем более, что машины для лесозаготовок сложные, высокопроизводительные и цена на них уходит далеко за полмиллиона евро. Думаю, что впору обратить внимание, особенно предприятий малого бизнеса, на опыт работы прежних советских тракторных станций - МТС. Продажа услуг МТС, в том числе и сервисных, в настоящее время может стать выгодным бизнесом. Организация такого предприятия, обеспечивающего так называемый tracksharing или прокат лесохозяйственной техники, может быть интересна поставщикам оборудования. Ведь при интенсивной модели ведения лесного хозяйства предприятию-арендатору потребуется целый комплекс техники и оборудования для выполнения лесохозяйственных работ на арендованных лесных землях. Здесь же для выполнения тех или иных работ в лесу вполне можно воспользоваться и возможностями подрядчиков-специалистов.

О рынках лесопроductии. Особенностью экспортного рынка лесопроductии является то, что он в силу валютного курса имеет высокую степень привлекательности, государство активно предлагает через механизмы Российского экспортного центра стимулирование предприятий-экспортеров путем целевого субсидирования. Вместе с тем, экспортный рынок характеризуется высокой степенью турбулентности, нестабильности в силу появления политических влияний. В частности, это касается лесного рынка Ирана, открывшегося для активной торговли, но по-прежнему находящегося под постоянными санкционными рисками. Это касается и логистики лесного транспорта в страны Европы. Закрытие для российских грузов украинского коридора и постоянные проволочки на белорусско-польской границе создают серьезные риски для автопоездов,

перевозящих в Европу лесные грузы. Эти проблемы заставляют искать альтернативные экспортные коридоры и, в первую очередь, следует обратить внимание на водные экспортные пути. Растет эффективность российских перевозок, ориентированных на лесной порт в Усть-Луге. Для уральских предприятий чрезвычайно привлекательным является долготный маршрут по Каме и Волге «Пермь – Астрахань» с выходом на порты северного Ирана. А для экспортных поставок лесной продукции в Европу стоит обратить внимание на перспективы диверсификации порта Сабетта на Ямале с доставкой строительных и лесных грузов от железнодорожной станции и порта Приобье по Северному морскому пути (СМП) в порты Северной Европы (Vukovich et al., 2018).

В общем, в кризис выживает тот, кто, опираясь на собственное стремление к обновлению, инновационное мышление, опережает конкурентов хоть на шаг; тот, кто подходит к оценке эффективности своего производства по самым строгим мировым критериям. Такой подход обеспечит устойчивость работы лесопромышленного предприятия. Важными факторами обеспечения устойчивости работы предприятий являются и государственные меры финансовой поддержки, а также мероприятия по формированию эффективной инженерной и транспортной инфраструктуры. В кризис кто-то разоряется, а кто-то делает рывок вперед. Рано или поздно кризис пройдет, и уральский лес предоставит новые возможности для мыслящего, экономичного и любящего свое дело лесопромышленника.

Список использованной литературы.

Итоги работы лесопромышленного комплекса России в 2008 году. Аналитический обзор. Lesprom Network, ООО «Информационные проекты»

Мехренцев А.В. (ред.) Лесной комплекс Среднего Урала: концепция развития до 2020 года. Екатеринбург: УГЛТУ, 2010. 55 с.

Мехренцев А.В., Стариков Е.Н., Раменская Л.А. Совершенствование методологии управления приоритетными инвестиционными проектами лесопромышленного комплекса Свердловской области на основе проектного подхода. Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века / Труды XIII международного Евразийского симпозиума. Екатеринбург: УГЛТУ, 2018. 230 с.

Сюнёв В.С., Соколов А.И., Кильпелайнен С.А., Лукашевич В.М., Пеккоев А.Н., Суханов Ю.В. Интенсивное лесное хозяйство: учебное пособие. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2014. 173 с.

Vukovich N.A., Mekhrentsev A.V., Vukovich D.B. Transnational transport corridor of the northern sea route based on Sabetta seaport: challenges of regional development for Russia // Journal of the Geographical Institute «Jovan Cvijic» SASA. 2018. Vol 68. No 3. P. 405–414.

Рецензент статьи: доктор сельскохозяйственных наук, профессор В.А. Азарёнок.

ЭКОЛОГИЯ

УДК 665.7 (581.5)

Л.А. Чернышев, Т.А. Старцева, Д.Ю. Михайленко

Уральский государственный лесотехнический университет, г. Екатеринбург

**ПЕРЕРАБОТКА АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН - СНИЖЕНИЕ ВРЕДНОГО
ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**



Ключевые слова: *окружающая природная среда, отработавшие автомобильные шины, переработка, регенерация, пиролиз, утилизация, экологическая проблема.*

Рассматриваются актуальные вопросы по проблеме экологической безопасности отработавших автомобильных шин и существующие возможности их дальнейшей переработки и утилизации, а также современное решение данной экологической проблемы.

L.A. Chernyshev, T.A. Startseva, D.Y. Mikhailenko

**PROCESSING OF CAR TIRES – DECREASE IN HARMFUL EFFECTS ON
THE ENVIRONMENT**

Key words: *the surrounding environment, the fulfilled car tires, processing, regeneration, pyrolysis, utilization, environmental problem.*

A discussion of current issues on the environmental safety of spent tires and the existing possibilities of their further processing and utilization, as well as a modern solution to the environmental problem.

Чернышев Леонид Александрович – кандидат технических наук, старший научный сотрудник, заслуженный деятель науки и техники, доцент кафедры экономики и экономической безопасности Уральского государственного лесотехнического университета (Екатеринбург). Тел.: +7-922-125-01-50; e-mail: chernleo@mail.ru

Chernyshev Leonid Aleksandrovich - candidate of engineering sciences, is a senior staff scientist, honoured worker of science and technique, associate professor of department of economy and economic security of the Ural State Forest Engineering University (Yekaterinburg). Phone: +7-922-12-01-50; e-mail: chernleo@mail.ru

Старцева Татьяна Александровна – студент 4 курса Института автомобильного транспорта и технологических систем УГЛТУ (Екатеринбург). Тел.: +7-953-002-87-53; e-mail: Jeylin-95@mail.ru

Startseva Tatiana Aleksandrovna – student of the 4th course of the Institute of road transport and technological systems of the Ural Forest Engineering University (Yekaterinburg). Phone: +7-953-002-87-53; e-mail: Jeylin-95@mail.ru

Михайленко Даниил Юрьевич - студент 4 курса Института автомобильного транспорта и технологических систем УГЛТУ (Екатеринбург). Тел.: +7-962-316-92-37; e-mail: daniilmihajlenko@gmail.com

Mikhailenko Daniil Yurievich - student of the 4th course of the Institute of road transport and technological systems of the Ural Forest Engineering University (Yekaterinburg). Phone: +7-962-316-92-37; e-mail: daniilmihajlenko@gmail.com.

Экологическая проблема в России продолжает набирать обороты. Переработка и утилизация отработавших автомобильных шин является актуальной задачей экологической защиты окружающей среды.

Ежегодно парк автомобилей стремительно растёт - в два раз быстрее, чем прирост населения, и численность его в мировом масштабе приближается к миллиарду. Данное состояние автопарка во многих развитых странах приводит к постоянному накоплению отработавших автомобильных шин, которые являются одним из самых массовых отходов потребления и загрязнения окружающей среды (**рис. 1**). Особенно важно в этом вопросе то, что современные технологии дают возможность разумного дальнейшего использования отработавших автомобильных шин, тем более, что тема хранения и переработки отходов имеет решение.

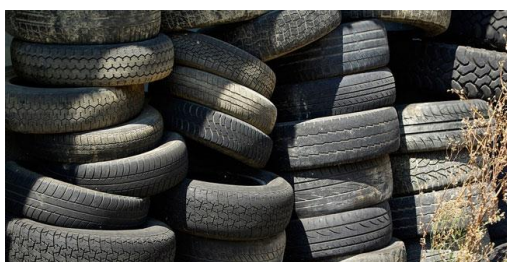


Рис.1. Отходы потребления автопрома

гической задачи.

Цель и задачи исследования: обозначить существующие экологические проблемы отходов отработавших автомобильных шин и возможности их переработки, а также рассмотреть и выделить современные решения данной экологической задачи.

Состояние вопроса негативного влияния шин на окружающую среду.

Ежегодно во всем мире общий объем отработавших шин увеличивается на 10-15 млн. т, а перерабатывается всего около 20% от их числа. Утилизация и переработка автошин - одна из самых болезненных экологических проблем нашего времени. Отслужившая свой век автошина - это коммунальные отходы наивысшего класса опасности. При сжигании шин образуется широкая гамма токсичных соединений, кроме того образуются такие вредные вещества, как монооксид и диоксид углерода, бензопирен, фуран, окислы серы и азота, сажа и ряд других канцерогенных соединений, которые создают угрозу и для окружающей среды, и для здоровья человека. Сжигание резины не спасает от загрязнения окружающую среду, даже если это производится на специальных заводах, поскольку уловить выделяемые вредные вещества очень сложно (<https://www.ural.kp.ru/daily/26814/3850576/>).

Шины, выброшенные на свалку, разлагаются в естественных условиях около ста пятидесяти лет. Контакт шин с дождевыми осадками и грунтовыми водами приводит к вымыванию целого ряда токсичных органических соединений: дифениламина, дибутилфталата, фенантрена и прочих канцерогенов. Однако, наша планета в отличие от шин «не резиновая», поэтому от таких действий окружающую природную среду следует постоянно защищать. Заметим, что с 1 января 2019 года захоронение автошин стало незаконным (Распоряжение Правительства РФ от 25 июля 2017г. №1589-р).

Высокая экологическая опасность автошин обусловлена, с одной стороны, токсическими свойствами применяемых при их изготовлении материалов и содержащихся в них примесей, а с другой стороны - свойствами более сотни химических веществ, выделяющихся в окружающую среду при эксплуатации, обслуживании, ремонте и хранении. Выделяющиеся из автомобильных шин химические вещества, твердые продукты истирания протектора оказывают негативное влияние на окружающую среду и здоровье людей.

Из всего многомиллионного количества изношенных шин только 23 % находят применение при сжигании с целью получения энергии, механическом и криогенном

измельчении, пиролизе и т. д., а остальные 77 % никак не утилизируются ввиду отсутствия рентабельного способа утилизации. Изношенные шины образуются и накапливаются в автохозяйствах, промышленных предприятиях, предприятиях шиномонтажа и автосервиса, а также в частном секторе.

Современное состояние утилизации шин. По результатам данных Научно-исследовательского института шинной промышленности (НИИШП) в России ежегодно выходит из эксплуатации более 1 млн. т автошин, и только ничтожная их доля перерабатывается, а остальное количество оказывается на несанкционированных свалках, в оврагах и пригородных лесах, отягощая и без того тяжёлую экологическую обстановку в стране.

Вышедшие из эксплуатации изношенные шины являются источником длительного загрязнения окружающей среды, поскольку:

- шины не подвергаются биологическому разложению;
- они огнеопасны, и в случае возгорания погасить их достаточно трудно, а при горении в воздух выбрасываются вредные продукты, в том числе, канцерогены;
- при складировании шины служат идеальным местом для размножения грызунов и кровососущих насекомых, переносчиков инфекционных заболеваний.

Переработка автомобильных шин.

Отработавшая шина представляет собой ценное вторичное сырьё, содержащее резину, технический углерод и высококачественный металл. Экономически эффективная переработка автомобильных шин позволит не только решить экологические проблемы, но и обеспечить высокую рентабельность перерабатывающих производств (Иванов, Сурикова, 2010).

Стадия переработки автомобильной шины состоит из четырех последовательных уровней:

- проведение капитального ремонта шины;
- разборка шины;
- рециклирование материалов;
- утилизация шины.

Капитальный ремонт шины заключается в восстановлении изношенного рисунка протектора. Восстановление шин является важным источником экономии продуктов переработки нефти - каучуков, корда, технического углерода и ряда химикатов. При этом, к качеству восстановленных шин предъявляют те же требования, что и к новым. Технология восстановления включает такие операции, как приёмка; срезка старого протектора и подготовка поверхности; обработка и ремонт местных повреждений; наложение нового протектора; вулканизация покрышки. Резина как конструкционный материал шин выходит из эксплуатации с незначительными структурными изменениями.

Однако, несмотря на постоянное увеличение мощностей шиноремонтных заводов и повышение качества ремонта, количество автошин, не подвергающихся ремонту, постоянно растёт (Корнев и др., 2009). Особую сложность при переработке и утилизации автошин представляет технологический процесс разборки шин в высокоэластичном состоянии с последующим получением резиновой крошки. Схема технологического процесса переработки шин показана на **рис. 2**.

Этот процесс можно разбить на следующие стадии:

1. Сортировка шин по типоразмеру с учётом массы покрышки и диаметра бортового кольца, а также удаление видимых минеральных и металлических включений.
2. Отделение бортового кольца – для этого шина предварительно устанавливается в специальный станок.
3. Шину с удалённым бортовым кольцом помещают в станок для нарезки полос - по спирали шину разрезают на ленты шириной 3-5 см.



Рис. 2. Технологический процесс переработки шин

4. Полосы из шин помещают в станок для нарезки заготовок (чипсов), после чего полученные заготовки передаются на ленточный транспортёр.

5. Разделение на составляющие - чипсы подаются в зазор валцов, где сырьё проходит стадию измельчения. Измельчение осуществляется за счёт высокого давления в зоне сжатия при различных скоростях вращения валков. После чего полученная смесь переходит на ленточный транспортёр.

6. С помощью магнитного сепаратора производят сепарацию: при помощи вибрации и воздействия магнитных полей осуществляется отделение и извлечение металла из общей массы, состоящей из резины, металла и текстиля. Далее разделяются текстиль и резина. Посредством ковшового транспортёра смесь резины и текстиля подают в воздушно-сепарационный комплекс, где с помощью магнитных ловушек отделяются остатки металла. Отделение текстильного корда от резины происходит за счёт сильных вихревых потоков, вибрации и системы фильтров.

7. Разделение на фракции - очищенная резиновая крошка с помощью шнекового транспортёра перемещается на вибросито. Для того чтобы разделить её на четыре разноразмерные фракции, используют вибрацию и сетки с разной величиной ячеек. Каждая фракция отгружается в определённую тару. Некондиционная резиновая крошка (не соответствующая заданным размерам) и крупный текстильный корд возвращаются в измельчитель с помощью ленточного транспортёра. Удалённые бортовые кольца измельчаются до размеров резиновой крошки отдельно, в станке для удаления металлокорда.

Кроме того, получение резиновой крошки из изношенных шин возможно путём дробления криогенным способом с использованием в качестве хладагента жидкого азота (Осошник и др., 2007).

Спектр применения резиновой крошки достаточно широк:

- в строительных компаниях по производству резиновой плитки или кровли;
- в производстве смеси асфальтобетона для дорог; считается, что смеси с добавлением резиновой крошки более износостойкие, особенно зимой, а также более экологичные;
- в производстве спортивного покрытия для тренировочных полей и детских площадок;
- в производстве шин;

- на обувных фабриках;
- в производстве сантехники и др.

Новинки плиточной продукции от переработанных автошин являются интересными не только дизайнерам и строителям, но и экологам, так как это травмобезопасный, экологически чистый и эстетически привлекательный материал, из которого можно изготовить эффектное, мобильное, быстро монтирующееся резиновое покрытие со сроком службы не менее 20 лет.

Переработка отработавших шин сжиганием является наиболее простым методом, который получил развитие в связи с ростом дефицита нефтяного сырья и позволяет получить значительное количество тепловой энергии ввиду высокой теплотворной способности резины (30-33 тыс. кДж/кг). По опубликованным данным, сжигание 30 тыс. т шин позволяет сэкономить 20 млн. л нефти.

Регенерация изношенных шин является наиболее распространённым способом переработки и использования старой резины под действием комплекса химических, физико-химических и механических процессов, в основе которых лежит термоокислительная деструкция набухших вулканизатов. В технологии регенерации резины используют три способа аппаратного оформления – автоклавный, паровой и термомеханический. Сохраняющаяся в регенерате сетчатая структура вулканизата снижает прочность совулканизации его с каучуком и повышает микронеоднородность резины, что ограничивает его применение второсортными изделиями и приводит к сокращению его потребления. Ожидается рост его производства при переходе на бутилрегенерат из ездовых камер и диафрагм и порошковый регенерат диспор. Улучшает качество регенерата химическая модификация добавками малеиновой кислоты, её эфиров, смеси полиэтилена с уротропином и других. На Чеховском регенератном заводе работают над получением дисперсионного порошкового регенерата (диспора) и водных дисперсий резины путём механической обработки смеси резиновой крошки с добавками активаторов регенерации (Гришин, 2001).

Высокотемпературная деструкция изношенных шин лежит в основе интересной технологии переработки, разработанной физиками-ядерщиками из Обнинска Калужской области (Физико-энергетический институт имени А. И. Лейпунского): отработанные покрышки загружают в ёмкость и заливают жидким свинцом. Жидкий металл – отличный теплоноситель, поэтому весь процесс переработки одной партии покрышек занимает не более одного часа (<https://www.ural.kp.ru/daily/26814/3850576/>).

Технология пиролиза востребована во многих странах. В специальных герметичных ёмкостях при ограниченном доступе кислорода резина нагревается до 450 - 650 градусов, но не горит. Вредные соединения разлагаются, не загрязняя атмосферу. Ущерб окружающей среде нет. Но если на Западе процесс утилизации покрышек занимает от 8 до 12 часов и отнимает массу энергии, то российским ученым удалось его существенно упростить, заменив газ на жидкий металл.

Опытная установка по переработке резины очень проста по своему устройству: два мощных герметичных бака, которые можно перевезти в кузове грузовика. Технология позволяет переработать в сутки до 1000 кг использованных покрышек. Одна установка может окупиться за год.

В процессе переработки получают четыре основных продукта. Первый – металлокорд, который сдают в металлолом. Второй – пиролизный газ, аналог природного газа. Его можно использовать для обогрева самой установки, в которой утилизируются шины. Третий продукт – технический углерод, сырьё для производства черного пигмента красок. И наконец, четвертый, наиболее ценный – пиролизная жидкость, близкая по своему составу к синтетической тяжелой нефти или мазуту.

Пиролиз в жидком металле преподнес технологам неожиданный подарок: ценное вещество – лимонен. Это отличный органический растворитель, который обычно

производят из лимонов. Вещество безопасно для здоровья человека, поэтому широко применяется при производстве моющих веществ, а больше всего высокочистый лимонен востребован в парфюмерии. При переработке 1000 кг покрышек можно получить до 60 - 90 кг лимонена, стоимость которого выше, чем стоимость покрышки, и поэтому установки по утилизации резины окупаются чрезвычайно быстро. Полученную технологию пиролиза можно использовать и при утилизации других продуктов: от тины, которая образуется в очистных сооружениях, до отходов производства бумаги. Особая заслуга в этом принадлежит обнинским ученым, которые разработали новую технологию утилизации резины без загрязнения окружающей среды. Переработка автошин постепенно превращается из экологической угрозы в высокодоходный бизнес.

Выводы

Не подлежащие ремонту отработавшие автошины - отходы потребления, являются ценным вторичным сырьём. Однако сегодня изношенные шины массово хранятся на земле и под водой, и с годами выделяемые ими вещества наносят вред окружающей среде. Они пожароопасны, а продукты их неконтролируемого сжигания опасны для окружающей среды и её обитателей. Поэтому захоронение отработавших автошин – это безвозвратная потеря ценных сырьевых ресурсов, и в перспективе это должно быть полностью исключено.

Переработка отработавших автомобильных шин охватывает большое разнообразие получаемых из них ценных изделий и материалов. Ассортимент изделий из отходов шинного производства насчитывает около 40 наименований, они применяются в строительстве автодорог, сельскохозяйственных и спортивных сооружений, в их числе рулонная кровля, техническая пластина, резиновая крошка. Наиболее широко применяемые изделия из отходов – листы кровельные (шифер), плиты для полов животноводческих помещений и покрытий спортивных сооружений. Большую группу составляют резиновые запчасти к автомобилям (брызговики, уплотнители, втулки и коврики) и товары народного потребления (накладки для лыж, резиновые ведра, резиновые шайбы и шпатели).

Список использованной литературы

Гришин Б.С. Основные направления развития шинной промышленности, роль качества материалов и технологии в повышении конкурентоспособности выпускаемой продукции // Каучук и резина. 2001. № 2. С. 6-12.

Иванов К.С., Сурикова Т.Б. Воздействие автомобильных шин на окружающую среду от добычи сырья до утилизации // Матер. международной научно-технической конфер. «Автомобиле- и тракторостроение в России: приоритеты развития и подготовка кадров», посвященной 145-летию МГТУ «МАМИ», 2010. С. 63-68.

Корнев А.Е., Буканов А.М., Шевердяев О.Н. Технология эластомерных материалов. М.: НППА «Исток», 2009. 504 с.

Осошник И.А., Шутилин Ю.Ф., Карманова О.В. Производство резиновых технических изделий / учебное пособие. Воронеж: ВГТА, 2007. 972 с.

Рецензент статьи: доктор технических наук, профессор кафедры автомобилестроения Уральского государственного лесотехнического университета Р.Н. Ковалев.

ТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОДБОРКА
«РОССИЯ - БЕЛАРУСЬ: ПАТРИОТИЗМ И БЕЗОПАСНОСТЬ В СОЮЗНОМ
ГОСУДАРСТВЕ»

УДК 32

И.О. Родобольский, Ю.В. Артамонов

Региональный центр патриотического воспитания, г. Екатеринбург

УРАЛЬЦЫ В БОЯХ ЗА БЕЛОРУССИЮ



Ключевые слова: уральцы, война, герои, 7-я отдельная бригада ПВО, операция «Багратион», уральские части, подвиг народов, традиции

Исследуются нерушимые связи, которые объединяют народы России и Беларуси, общий подвиг народов в годы Великой отечественной войны, сохранение и приумножение славных традиций братской дружбы как долг нашего поколения.

O.I. Rodobolsky, Yu. V. Artamonov

URALS IN THE BATTLES FOR BELARUS

Keywords: Urals, war, heroes, the 7-th separate air defense brigade, operation "Bagration", Ural parts, the feat of the peoples, traditions

We study the unbreakable ties that unite the peoples of Russia and Belarus, the common feat of the peoples during the great Patriotic war, the preservation and enhancement of the glorious traditions of fraternal friendship as a duty of our generation.

Родобольский Игорь Олегович - директор Государственного автономного учреждения Свердловской области «Региональный центр патриотического воспитания», Герой Российской Федерации (Екатеринбург). Тел. +7 (343) 247-84-22, e-mail: rcpv.so@yandex.ru.

Igor Olegovich Rodobolsky - the Director of the State autonomous institution of Sverdlovsk region "Regional center of patriotic education", Hero of the Russian Federation (Yekaterinburg). Phone: +7 (343) 247-84-22, e-mail: rcpv.so@yandex.ru.

Артамонов Юрий Васильевич - полковник запаса, начальник отдела информационно-аналитической и методической работы государственного автономного учреждения Свердловской области «Региональный центр патриотического воспитания» (Екатеринбург). E-mail: rcpv.so@yandex.ru.

Yury Vasilyevich Artamonov - reserve Colonel, head of Department of information-analytical and methodical work of the State autonomous institution of Sverdlovsk region "Regional center of patriotic education" (Yekaterinburg). Phone: +7 (343) 247-84-22, e-mail: rcpv.so@yandex.ru.

У белорусского и российского народов не только единые исторические и культурные корни, но и единые духовно-нравственные ценности, которые перманентно испытываются на прочность новыми глобальными и региональными вызовами и угрозами. Поэтому уроки Великой Отечественной войны приобретают в современных условиях все более глубокий смысл.

На рассвете 22 июня 1941 года Германия, вероломно нарушив договор о ненападении, начала войну против СССР. На территорию Беларуси начала наступление немецкая группа армий «Центр» под командованием генерал-фельдмаршала фон Бока. В ее состав входили 4-я и 9-я полевые армии, 2-я и 3-я танковые группы – всего 50 дивизий, а также 2 моторизованные бригады. Поддержку сухопутным войскам оказывал 2-й воздушный флот - 1600 боевых самолетов. Уже к началу сентября, несмотря на самоотверженность соединений и частей Красной Армии вся территория БССР было занята противником, установившим жесткий оккупационный режим.

На территории Беларуси гитлеровцы создали более 260 лагерей смерти. Крупнейшие из них находились в Минске и его окрестностях: на ул. Широкой (уничтожено 20 тыс. человек), в районе Немиги (около 80 тыс.), лагерь смерти Малый Тростенец (более 200 тыс.), у деревни Масюковщина (80 тыс.). В лагерях смерти Борисова уничтожено более 33 тыс. человек, в Колдычево Барановичского района - 22 тыс. человек, вблизи станции Лесная Барановичского района - более 88 тыс., в районе Полоцка - около 150 тыс., в Витебске – также около 150 тыс. человек, в Гомеле – около 100 тыс., в Пинске - около 60 тыс., в Могилеве - более 70 тыс. человек. Крупные лагеря находились в Молодечно, Бресте, Волковыске, возле железнодорожной станции Бронная Гора Березовского района, в Бобруйске и др.

За годы войны на территории Беларуси было уничтожено более 2 млн. 200 тыс. мирных жителей и военнопленных, вывезено на каторжные работы в Германию около 380 тыс. человек. Оккупанты сожгли и разрушили 209 городов и районных центров, около 9200 сел, оставив без жилья около 3 млн. человек. За годы оккупации немецко-фашистские захватчики провели в Белоруссии более 140 карательных операций, в результате которых уничтожено более 5295 населенных пунктов, из них 628 в 1941-1944 годах уничтожены вместе с населением.

Как известно, первыми на территории Беларуси в бой с передовыми частями противника вступили пограничники 17-го Брестского, 86-го Августовского, 87-го Ломжинского, 88-го Шепетовского погранотрядов. Широко известен подвиг защитников Брестской крепости, гарнизон которой более месяца оказывал упорное сопротивление противнику.

В составе частей Красной Армии, вступивших в бой в первые дни войны, было немало уральцев. Среди них будущие Герои Советского Союза Александр Ильич Вяткин, Василий Дмитриевич Демченко, Ефим Иванович Дубинин.

В первых боях Великой Отечественной войны на территории Белоруссии принимали участие части и соединения, сформированные на Урале. Так, буквально накануне войны, в июне 1941 года в Уральском военном округе была сформирована **22 армия** в составе двух стрелковых корпусов (шесть стрелковых дивизий), которые 13 июня 1941 года получили директиву на перемещение в Западный особый военный округ. Командующим армией был назначен командующий УрВО генерал-лейтенант Ф. А. Ершаков. 25 июня армия вошла в состав группы армий Резерва ГК, а 2 июля была включена в состав Западного фронта. Полоса обороны армии включала Себежский и Полоцкий укрепрайоны, проходила по реке Западная Двина до Витебска, где ее соединения и части до конца июля 1941 года вели жесточайшие бои, отражая натиск противника на Витебск и Полоцк.

В 1939 году на Урале была сформирована **85-я стрелковая дивизия**, которая к 22 июня 1941 года дислоцировалась в местечке Сола под Гродно. В первый же день

войны она, как и весь Западный особый военный округ, приняла на себя мощные удары авиации и танков фашистской Германии. Части дивизии буквально до последнего патрона обороняли Гродно, понесли огромные потери в Белостокском «котле». Лишь небольшая часть личного состава сумела вырваться из окружения, соединившись с частями Красной Армии под Могилевом. Боевой путь дивизии отмечен братскими могилами на территории бывшего Гродненского укрепрайона: в центре совхозов «Соцкинский» и «Беларусь», в городе Мосты и в самом Гродно.

До недавнего времени в Екатеринбурге дислоцировалось управление 5-й Краснознаменной армии Военно-воздушных сил и противовоздушной обороны. Родоначальницей этого объединения была 7-я отдельная бригада ПВО, сформированная в 1940 году в Минске. Воины бригады вступили в бой с авиацией противника буквально в первые минуты Великой Отечественной войны. Именно они прикрыли воздушным щитом столицу Белоруссии – город Минск, отражали танковые атаки противника, рвавшегося на Восток, обеспечивали эвакуацию промышленных предприятий и населения в восточные районы страны.

Уже на второй день войны ЦК КП(б) Белоруссии и Совнарком Белорусской Советской Социалистической Республики приняли решение о немедленной эвакуации предприятий и населения. Однако в связи с быстрым продвижением противника по советской территории представилось возможным эвакуировать только часть предприятий из восточных областей республики: Могилевской, Витебской, Гомельской и Полесской. В сложнейшей обстановке, в условиях постоянного разрушения путей сообщения и бомбардировок вражеской авиацией из Белоруссии было эвакуировано оборудование 109 важнейших промышленных предприятий. В тыл было отправлено 17 тыс. единиц промышленного оборудования, 5,5 тыс. вагонов готовой продукции, 845 т цветных металлов, 44 км силового кабеля, станционное оборудование железнодорожных узлов Витебска, Гомеля, Орши, Могилева, Калинковичей. Не менее важное значение имела эвакуация сельскохозяйственной техники, общественного скота, сырья и продуктов. На протяжении июля-августа 1941 года в советский тыл было эвакуировано около 3 тыс. тракторов, 600 комбайнов, большое количество другой сельскохозяйственной техники, около 700 тыс. голов скота. Около 3,5 тысяч автомашин, более 35 тыс. лошадей, 23 тыс. повозок, около 36 тыс. голов скота, 20 тыс. т продовольствия было передано воинским частям Западного фронта.

Большое количество трудовых и материальных ресурсов, эвакуированных из Белорусской ССР, было сконцентрировано на Урале. Здесь разместились 24 промышленных предприятия, среди которых Гомельский завод сельскохозяйственного машиностроения и электростанция, Витебский станкозавод, Гомельская трикотажная и Витебская мебельная фабрики. Уже к ноябрю 1941 года все они включились в работу, перейдя на выпуск продукции для нужд фронта. На Урале были созданы необходимые условия для труда и жизни эвакуированных. Трудящиеся Белоруссии и других республик страны вместе с уральцами внесли большой вклад в разгром фашизма. В совместном труде крепили единство и дружба многонационального советского народа, явившиеся одним из источников Великой Победы.

В 2014 г. исполняется 70 лет освобождения Белоруссии от немецко-фашистских захватчиков. Начавшаяся 23 июня 1944 года и продолжавшаяся в течение двух месяцев наступательная операция «Багратион» стала крупнейшим сражением Второй мировой войны. С советской стороны в ней участвовали четыре фронта – 1-й Прибалтийский, 3-й, 2-й, 1-й Белорусские. Всего - 168 стрелковых и кавалерийских дивизий, 12 танковых и механизированных корпусов, 20 бригад. Общая численность советских войск – 2,33 млн бойцов и командиров. Кроме того, в ней приняла участие 1-я армия Войска Польского - 4 пехотные дивизии, кавалерийская и танковая бригады, всего - 80 тыс. чел. На вооружении этих войск имелось более 31 тыс. орудий и миномётов (калибром 76 мм и

выше), более 5,2 тыс. танков и самоходных орудий, более 6 тыс. самолётов.

Таким образом, в операции «Багратион» было задействовано около трети всех советских сил на советско-германском фронте. Советским войскам противостояла группа «Центр» – четыре армии – 3-я танковая, 4-я, 9-я, 2-я армии. Всего - 49 дивизий, из них: 1 танковая, 4 моторизованных, 30 пехотных, 1 кавалерийская, 2 полевые, 1 учебная, 6 охранных, 1 венгерская пехотная, 1 венгерская кавалерийская, 2 венгерские запасные. Общая численность – 849 тысяч человек. Эта группировка имела на вооружении 3,2 тыс. орудий и миномётов, 500 танков и самоходных орудий, 600 самолётов.

Успех операции «Багратион» превзошёл все ожидания советского командования. На фронте шириной в 1100 км было достигнуто продвижение на глубину до 600 км. С военной точки зрения сражение в Белоруссии привело к крупнейшему поражению немецких вооружённых сил. В масштабах советско-германского фронта операция «Багратион» стала важнейшей в длинной серии наступлений. Она поглотила немецкие резервы, серьёзно ограничив возможности противника вести активные наступательные действия на Восточном фронте. В результате двухмесячного наступления были полностью освобождены Белоруссия и часть Прибалтики, восточные районы Польши. Соединения Красной Армии вплотную приблизились к границе Восточной Пруссии.

В ходе операции 479 соединений и частей Красной Армии были удостоены почетных наименований в честь освобождения городов, в том числе получили наименование «Минские» - 53 соединения и части, «Витебские» – 62, «Могилевские» – 21, «Гродненские» – 17, «Брестские» – 47; 398 соединений и частей за отличие в боях были награждены орденами СССР. В освобождении Белоруссии от немецко-фашистских захватчиков принимали участие воинские части и соединения, сформированные на Урале и покрывшие свои боевые знамена неувядаемой славой. Среди уральских частей, освобождавших территорию Белоруссии, были:

12-я артиллерийская Краснознаменная орденов Кутузова и Богдана Хмельницкого 2-й степени дивизия прорыва (Резерва Верховного Главнокомандования), которая в составе Белорусского, затем 1-го Белорусского фронтов участвовала в освобождении Белоруссии;

152-я Днепропетровская стрелковая дивизия, сформированная в городе Красноуфимске Свердловской области к февралю 1942 года. В ходе Белорусской операции 152-я дивизия прорвала оборону противника на Бобруйском направлении, продолжала наступление в Пружанском районе Брестской области и освободила город Береза;

164-я Витебская Краснознаменная стрелковая дивизия, формировавшаяся с 19 декабря 1941 года по 18 апреля 1942 года в селе Ачит Свердловской области. 26-27 июня 1944 года в составе 84-го стрелкового корпуса 39-й армии 3-го Белорусского фронта дивизия освободила город Витебск, за что ей и было присвоено почетное наименование «Витебская»;

311-я стрелковая Двинская Краснознаменная ордена Суворова дивизия принимала участие в Белорусской наступательной операции;

175-я стрелковая Уральско-Ковельская Краснознаменная ордена Кутузова дивизия. В ходе наступательных операций 175-я стрелковая дивизия участвовала в освобождении Гомеля;

215-я Смоленская ордена Суворова стрелковая дивизия принимала участие в Белорусской наступательной операции в составе 72-го корпуса 5-й армии 3-го Белорусского фронта. Личный состав дивизии отличился при форсировании реки Березина и освобождении Витебска, Борисова и Минска.

За мужество и героизм, проявленные при освобождении Белоруссии, более 400 тыс. солдат и офицеров были награждены орденами и медалями. Свыше 1500 воинов были удостоены высокого звания Героя Советского Союза, среди которых немало самоотверженно сражавшихся с врагом на белорусской земле воинов-уральцев.

На Широкореченском кладбище города Екатеринбурга находится могила Героя Советского Союза **гвардии майора Ветрова Виктора Митрофановича**, который после увольнения в запас в 1957 году работал инженером на заводе «Уралмаш». Виктор Митрофанович, командуя эскадрилей 136-го гвардейского штурмового авиационного полка 1-й гвардейской штурмовой авиационной дивизии, с июля 1944 года принимал участие в освобождении Белоруссии. Особо отличился при штурмовке укреплений противника на участке Витебск-Орша и освобождении города и железнодорожного узла Орша. В одном из боев в августе 1944 года, при уничтожении наступающих танков противника, группа наших самолётов была встречена сосредоточенным зенитным огнем. В.М. Ветров бомбовым ударом подавил огонь батареи и в последующих семи заходах успешно подавлял огонь двух других зенитных батарей, обеспечивая успешное выполнение задания всей группы.

На Аллее Славы городского кладбища города Ревда похоронен Герой Советского Союза **сержант Вяткин Александр Ильич**. Командир орудия 242-го отдельного истребительно-противотанкового дивизиона 371-й Витебской Краснознаменной стрелковой дивизии сержант А.И. Вяткин проявил мужество и отвагу в боях за освобождение Витебска, уничтожая в тяжелейших боях танки, бронемашину и живую силу противника.

Указом Президиума Верховного Совета СССР от 23 июля 1944 года за образцовое выполнение боевых заданий командования на фронте борьбы с немецко-фашистскими захватчиками и проявленные при этом мужество и героизм звание Героя Советского Союза было присвоено **майору Коваленко Борису Евгеньевичу**, командиру отдельного лыжного батальона 5-й Орловской стрелковой дивизии. Батальон под его командованием в период с 21-го по 23 февраля 1944 года совершил дерзкий рейд во вражеский тыл и захватил железнодорожную станцию Тошица в Быховском районе Могилёвской области Белоруссии, перерезав тем самым железную дорогу Могилёв - Рогачёв, чем способствовал наступлению главных сил 5-й Орловской стрелковой дивизии. После увольнения в запас подполковник Б.Е. Коваленко жил и работал в городе Свердловске (Екатеринбурге). Похоронен на Широкореченском кладбище.

В июне 1944 года при форсировании Днепра и захвате плацдарма в районе деревни Добрейка Шкловского района Могилевской области отличился помощник командира взвода 455-го стрелкового полка 42-й стрелковой дивизии **сержант Кощеев Павел Григорьевич**. Под сильным артиллерийско-минометным огнем он вместе со взводом одним из первых форсировал водную преграду, выбил с позиций противника и прочно занял плацдарм, с которого в дальнейшем развивалось наступление. В ходе наступательных боев умело командовал взводом, который уничтожил большое количество живой силы противника и захватил большое количество трофейного оружия. П.Г. Кощеев после войны проживал в п. Зайково Ирбитского района Свердловской области, где и находится его могила.

Исключительное мужество в бою 17 ноября 1943 года у деревни Козьяны Дубровенского района Витебской области проявил наводчик орудия 1330-го истребительно-противотанкового артиллерийского полка 3-й истребительной противотанковой артиллерийской бригады **сержант Махнев Алексей Григорьевич** из Асбеста. Находясь в боевых порядках стрелковых подразделений, он вел меткий огонь по атакующим гитлеровцам. Весь оружейный расчет погиб. Сам А.Г. Махнев был тяжело ранен в ногу, но остался у орудия, один работая за все номера расчета. В ходе боя он уничтожил свыше 150 солдат и офицеров противника. За этот бой Указом Президиума Верховного Совета СССР от 29 марта 1944 года А.Г. Махнев был удостоен звания Героя Советского Союза. После войны Алексей Григорьевич жил в городе Асбест и работал слесарем на комбинате «Ураласбест».

После окончания Великой Отечественной войны проходил службу в правоохрани-

нительных органах на территории Свердловской области **Геннадий Петрович Попов**. В июне-июле 1944 года в боях у деревни Скрыгалово, села Дорошевичи и за город Пинск волновик 66-го отдельного отряда дымомаскировки и дегазации Днепровской военной флотилии главный старшина Г.П. Попов, выполняя обязанности помощника командира разведывательного отряда, умело обнаруживал огневые точки противника и по радио вызывал на них огонь корабельной артиллерии. В бою, заменив погибшего командира взвода, уверенно командовал отрядом при проведении 5 десантных операций по разведке и захвату плацдарма, отражении вражеских контратак. Отряд под его командованием в этих боях уничтожил 8 вражеских ДЗОТов, склад боеприпасов, отразил 16 контратак превосходящего по численности врага, поддерживаемого танками и самоходной артиллерией.

Уже 23 июня 1941 года в небе Белоруссии вступил в бой **старший лейтенант Павел Прохорович Поспелов**, воевавший на бомбардировщике Су-2. О тяжести первых боев говорит тот факт, что к 15 июля 1941 года его часть понесла большие потери и фактически прекратила свое существование. Впоследствии П.П. Поспелов воевал в составе 285-го штурмового авиационного полка, преобразованного в феврале 1943 г. в 58-й гвардейский штурмовой авиационный полк. На легендарном штурмовике Ил-2 П.П. Поспелов сражался под Харьковом, Донецком, Ростовом, Сталинградом и Курском. 2 октября 1943 года при штурмовке скопления войск противника у села Крюки Гомельской области Белорусской ССР Павел Прохорович Поспелов был ранен осколком зенитного снаряда, но сумел вывести штурмовик на цель, нанести удар и благополучно вернуться на свой аэродром.

Всего к октябрю 1943 года П.П. Поспелов совершил 117 успешных боевых вылетов. В результате штурмовых ударов он лично уничтожил и вывел из строя 44 танка, 9 самолётов на аэродромах, 235 автомашин, 35 повозок с грузами, 10 орудий, 15 железнодорожных вагонов, 2 склада с боеприпасами. Потери противника в живой силе составили 700 человек убитыми. За образцовое выполнение боевых заданий командования на фронте борьбы с немецкими захватчиками и проявленные при этом отвагу и героизм Указом Президиума Верховного Совета СССР от 4 февраля 1944 года гвардии капитану Поспелову Павлу Прохоровичу было присвоено звание Героя Советского Союза. В феврале 1944 года оправившийся от ранения гвардии капитан П.П. Поспелов участвовал в Рогачёвско-Жлобинской наступательной операции, в боях за город Рогачёв, а летом 1944 года участвовал в боях за город Бобруйск и в разгроме барановичской группировки противника, освобождении Барановичей и Слонима. После окончания Великой Отечественной войны П.П. Поспелов до 1961 года продолжал службу в Вооружённых Силах. После увольнения в запас жил и работал в городе Свердловске. Умер 19 января 1977 года. Похоронен на Сибирском кладбище города Екатеринбурга.

В 2015 году в Свердловской области было отмечено 95-летие со дня рождения **дважды Героя Советского Союза Григория Андреевича Речкалова**. В боевой биографии Григория Андреевича, который родился 9 февраля 1920 года в деревне Худяково Ирбитского района Свердловской области, немало славных страниц, связанных с воздушными боями на юге Украины, при обороне Северного Кавказа, освобождении Кубани, Донбасса, Крыма, Белоруссии и Польши, в Берлинской операции. Всего за время войны он совершил более 450 боевых вылетов на истребителях И-153 «Чайка», И-16, Як-1 и Р-39 «Аэрокобра», участвовал в 122 воздушных боях, в которых сбил лично 61 и в составе группы 4 самолёта противника.

За мужество и героизм, проявленные в боях, гвардии старшему лейтенанту Речкалову Григорию Андреевичу Указом Президиума Верховного Совета СССР от 24 мая 1943 года присвоено звание Героя Советского Союза с вручением ордена Ленина и медали «Золотая Звезда», а Указом Президиума Верховного Совета СССР от 1 июля 1944 года он был награждён второй медалью «Золотая Звезда». Похоронен генерал-майор

авиации Г.А. Речкалов в посёлке Бобровский Сысертского района Свердловской области.

В небе Белоруссии отважно воевал командир звена 59-го гвардейского штурмового авиационного полка 2-й гвардейской штурмовой авиационной дивизии 16-й воздушной армии 1-го Белорусского фронта **Герой Советского Союза Борис Гаврилович Россохин**. В июле 1944 года в небе над Белоруссией штурмовик Ил-2 Б.Г. Россохина был сбит и упал за линией фронта. С перебитыми руками и ногами отважный летчик полз по занятой врагом территории и через несколько дней добрался к своим. После этого первого ранения молодой лётчик получил травму позвоночника, у него отказывали конечности, и врачи списали его с летной работы. Но как только руки и ноги начали двигаться, он сбежал из госпиталя на фронт. К ноябрю 1944 года на боевом счету командира звена 59-го гвардейского штурмового авиационного полка (2-я гвардейская штурмовая авиационная дивизия, 16-я воздушная армия, 1-й Белорусский фронт) гвардии лейтенанта Бориса Россохина числилось 137 боевых вылетов в условиях интенсивных воздушных боёв, множество уничтоженных танков, разгромленных эшелонов, сожжённых складов с боеприпасами, выведенной из строя военной техники и живой силы противника.

Указом Президиума Верховного Совета СССР от 23 февраля 1945 года за образцовое выполнение боевых заданий командования на фронте борьбы с немецко-фашистскими захватчиками и проявленные при этом мужество и героизм гвардии лейтенанту Россохину Борису Гавриловичу было присвоено звание Героя Советского Союза с вручением ордена Ленина и медали «Золотая Звезда». Будучи комиссованным из армии, Б.Г. Россохин в 1946 году приехал в город Свердловск. В 1955 году он с отличием оканчивает Уральский политехнический институт. С 1960 года Б.Г. Россохин работает в Институте высокотемпературной электрохимии Уральского филиала Академии наук СССР. С 1966 года Б.Г. Россохин – учёный секретарь, а с 1969 года – заместитель директора института. Б.Г. Россохин скончался 18 июля 2005 года и был похоронен на Широкореченском кладбище Екатеринбурга.

С первого дня Великой Отечественной войны сражался с врагом уроженец Екатеринбурга **Андрей Авксентьевич Руденко**. Уже 26 июня 1941 года ведущий звена А.А. Руденко вылетел на бомбардировку колонн танков и бронетехники противника на дороге Молодечно – Минск. В ходе бомбового удара ведомая им группа из 9 самолетов уничтожила 4 танка, 16 бронемашин, свыше 100 солдат и офицеров противника. Атакованные десятью немецкими истребителями советские летчики уничтожили 2 из них, причем один Ме-109 уничтожил экипаж А.А. Руденко. В составе 164-го гвардейского отдельного разведывательного авиационного полка 4-й воздушной армии А.А. Руденко воевал в небе Украины, Северного Кавказа, Кубани, Крыма. С мая 1944 года А.А. Руденко ведет авиационную разведку в небе Белоруссии и штурмует войска противника на белорусской земле. К октябрю 1944 года гвардии капитан А.А. Руденко совершил 262 боевых вылета на разведку, фотографирование военных объектов противника, а также на штурмовку его живой силы и техники. Звание Героя Советского Союза ему было присвоено 23 февраля 1945 года. После окончания Великой Отечественной войны А.А. Руденко продолжил службу в военной авиации. С 1960 полковник А.А. Руденко – в запасе, работал на машиностроительном заводе в Свердловске. Умер 3 мая 1982 года. Похоронен на Широкореченском кладбище города Екатеринбурга.

В декабре 1941 года добровольцем ушел в армию 18-летний **Анатолий Петрович Селезнев**. После окончания Камышловского военного пехотного училища прибыл на фронт и был назначен командиром стрелкового взвода. Лейтенант А.П. Селезнев отличился в боях за освобождение Белоруссии в июне–июле 1941 года. В районе деревни Микуличи Могилевской области 27 июня 1944 года лейтенант А.П. Селезнев принял командование ротой. Будучи дважды раненым, оставался в строю, продолжая руково-

доть боем. Рота под его командованием форсировала реку Ола, выбила противника из деревни Микуличи, отразила все его контратаки, уничтожив до взвода немецких солдат. 3 июля 1941 г. южнее Минска рота под его командованием выбила противника из деревни Узляны, отразила 6 ожесточенных контратак, уничтожив более 400 немецких солдат и офицеров. Указом Президиума Верховного Совета СССР от 24 марта 1945 г. за личную храбрость и умелое руководство боем А.П. Селезневу было присвоено звание Героя Советского Союза. После войны А.П. Селезнев окончил Свердловский юридический институт. Работал юристом в Нижнем Тагиле. Умер 19.10.1990 года, был похоронен на Голокаменском кладбище города Нижний Тагил Свердловской области.

За мужество и отвагу, проявленные в боях за освобождение Могилева, звание Героя Советского Союза был удостоен командир отделения 885-го стрелкового полка 290-й стрелковой дивизии **сержант Томиловских Виталий Васильевич**. С группой бойцов он первым форсировал Днепр, закрепился на его правом берегу и в течение ночи удерживал захваченный плацдарм, отражая контратаки противника. В уличных боях в Могилеве его отделение было отрезано от основных сил и окружено превосходящим противником в районе железнодорожной станции. Тяжело раненый, В.В. Томиловских умело руководил действиями отделения. Несмотря на тяжелое ранение, сержант В.В. Томиловских лично уничтожил немецкое самоходное орудие и более 20 вражеских солдат и офицеров. После демобилизации В.В. Томиловских жил и работал в пгт. Новоуткинск Первоуральского района Свердловской области.

В боях за освобождение Белоруссии в июне 1944 года отличился командир пулемётного отделения 215-го стрелкового полка 179-й стрелковой дивизии **младший сержант Черепанов Иван Иванович**. При форсировании Западной Двины у деревни Заборье Витебской области он после гибели командира взвода принял командование на себя. Захватив плацдарм, прикрывал переправу батальона. За два дня боев взвод под его командованием уничтожил свыше 100 гитлеровцев и подавил 4 огневых точки противника. Звание Героя Советского Союза младшему сержанту Черепанову И.И. было присвоено 22 июля 1944 года. В 1945 году И.И. Черепанов был демобилизован, жил и работал в поселке Арти Свердловской области.

5 ноября 1944 года Указом Президиума Верховного Совета СССР «за образцовое выполнение боевых заданий командования на фронте борьбы с немецко-фашистскими захватчиками и проявленные при этом мужество и героизм» звание Героя Советского Союза с вручением ордена Ленина и медали «Золотая Звезда» было присвоено заместителю командира эскадрильи 30-го гвардейского Смоленского Краснознамённого авиационного полка 48-й авиационной дивизии 8-го гвардейского авиационного корпуса авиации дальнего действия (АДД) **гвардии капитану Шевелёву Антону Антоновичу**, который родился в Алапаевском районе Свердловской области.

В наградном листе отмечается, что гвардии капитан А.А. Шевелёв к октябрю 1944 года совершил 222 боевых вылета на бомбардировку объектов в тылу противника. Он неоднократно наносил удары по скоплениям войск в тылу противника под Минском, Витебском, Гомелем, Лидой, Борисовом. Более 100 раз бомбил передний край противника в полосе действий 1-го, 2-го и 3-го Белорусского фронтов. После увольнения в запас А.А. Шевелёв окончил Уральский лесотехнический институт, аспирантуру, стал кандидатом сельскохозяйственных наук, преподавал в Ленинградской лесотехнической академии и в Уральском лесотехническом институте. На фронте Уральского государственного лесотехнического университета и сегодня можно видеть мемориальную доску в его память. А.А. Шевелёв скончался 10 мая 1981 года и был похоронен на Широкореченском кладбище в городе Екатеринбурге.

Этим же Указом звание Героя Советского Союза был удостоен его однополчанин, **гвардии капитан Иконников Владимир Дмитриевич**, который родился в городе Екатеринбурге. Он начал войну в июне 1941 года. В воздушных боях был ранен, два-

жды покидал горящий самолет и через оккупированную территорию выходил к своим частям. К октябрю 1944 года совершил 258 боевых вылетов, из них 253 – ночью, на бомбардировку военно-промышленных объектов в тылу противника в районах Витебска, Борисова, Минска, Молодечно. Успешно наносил удары по переднему краю противника, поддерживая действия войск 1-го, 2-го и 3-го Белорусского фронтов.

На Лесном кладбище Екатеринбурга находится могила Героя Советского Союза **старшего сержанта Шилкова Анфилофия Петровича**. Командир орудия истребительно-противотанковой батареи 624-го стрелкового полка 137-й стрелковой дивизии старший сержант А.П. Шилков отличился в октябре–декабре 1943 г. в боях за освобождение Гомельской области Белоруссии. В бою 8 декабря 1943 г. он лично противотанковыми гранатами уничтожил прорвавшийся на батарею тяжёлый танк противника. В критическую минуту боя старший сержант Шилков А.П. заменил раненого командира батареи и организовал круговую оборону. Получив тяжелое ранение, он не покинул поле боя, умело руководил артиллерийским огнем, отразил многочисленные атаки пехоты противника, участвуя в рукопашных схватках. Возглавляемая А.П. Шилковым артиллерийская батарея, удерживала рубеж в течение трёх суток, уничтожив ещё два вражеских танка.

В боях за Могилевскую область участвовал уроженец Артинского района Свердловской области помощник командира взвода 1266-го стрелкового полка 385-й стрелковой дивизии **старший сержант Маркел Потапович Шаров**. 27 июня 1944 года 2-й стрелковый батальон 1266-го стрелкового полка 385-й стрелковой дивизии, преследовавший противника, получил задачу форсировать Днепр в районе деревни Дашковка в Могилевской области и удерживать переправу до подхода основных сил. Ожесточенный огонь противника не дал возможности батальону подойти вплотную к реке. Помощник командира взвода 1266-го стрелкового полка старший сержант М.П. Шаров добровольно с группой товарищей вызвался переправиться на правый берег. Одним из первых под ураганным огнем он достиг правого берега. Заметив это, противник выслал группу автоматчиков для уничтожения переправившихся. Оценив сложившуюся ситуацию, М.П. Шаров присоединился к ранее переправившимся рядовым Усачеву М.И. и Висящеву А.И., далее совместными действиями в течение дня отражал атаки противника, прикрывая переправу батальона. Проявил исключительное бесстрашие при штурме вражеских укреплений, где в рукопашной схватке уничтожил 11 фашистов. Указом Президиума Верховного Совета СССР от 24 марта 1945 года за образцовое выполнение боевых заданий командования в борьбе с немецко-фашистскими захватчиками и проявленные при этом мужество и героизм старшему сержанту Шарову Маркелу Потаповичу присвоено звание Героя Советского Союза с вручением ордена Ленина и медали «Золотая Звезда». После войны демобилизован, жил в селе Сажино Артинского района Свердловской области, работал в совхозе «Ударник».

Среди свердловчан, удостоенных звания Героя Советского Союза за подвиги, совершенные на белорусской земле, был уроженец Серова - **генерал-лейтенант Кирпиков Борис Петрович**, который принимал активное участие в освобождении Белоруссии, будучи командиром дивизиона 86-й тяжёлой гаубичной артиллерийской бригады разрушения 5-й артиллерийской дивизии 4-го артиллерийского корпуса прорыва 3-й ударной армии 1-го Белорусского фронта.

Героем Советского Союза стал еще один уроженец Серова - член Военного совета 2-й гвардейской армии 3-го Белорусского фронта **гвардии генерал-майор Ряпосов Николай Иванович**. При подготовке и ведении наступательных операций армии в ходе освобождения белорусских городов Орши, Борисова, Минска, Лиды, Гродно Николай Иванович постоянно находился в передовых частях, умело проводил в войсках партийно-политическую работу, воодушевляя воинов на быстрое выполнение боевых задач.

Командир 1-го Инстербургского Краснознамённого танкового корпуса Герой Советского Союза **генерал-лейтенант танковых войск Василий Васильевич Бутков** родился в 1900 году под Нижней Турой. Корпус, которым он командовал с сентября 1942 года до окончания Великой Отечественной войны, принял участие в Городокской, Витебско-Оршанской и Полоцкой наступательных операциях. За умелое руководство соединениями, проявленные личное мужество и героизм, Указом Президиума Верховного Совета СССР от 19 апреля 1945 года генерал-лейтенанту танковых войск Буткову Василию Васильевичу было присвоено звание Героя Советского Союза с вручением ордена Ленина и медали «Золотая Звезда».

Звания Героя Советского Союза был удостоен родившийся в поселке Касья Свердловской области командующий артиллерией 399-й стрелковой Новозыбковской ордена Суворова 2-й степени дивизии полковник **Меркурьев Валериан Антонович**, воевавший на фронтах Великой Отечественной войны с 1942 года. Принимал участие в боевых действиях на Волховском, Северо-Западном, Степном, Центральном, 1-м, 2-м и 3-м Белорусских фронтах. В боях был четыре раза ранен. В боях с 24 по 30 июня 1944 года по прорыву обороны противника в районе деревни Костюшево Рогачёвского района Гомельской области полковник В.А. Меркурьев показал высокие результаты при выполнении поставленных боевых задач. Руководимая им артиллерия нанесла противнику большой урон в живой силе и технике, расчищая проход пехоте. В результате подразделения дивизии продвинулись далеко вперед, уничтожив и взяв в плен несколько сотен солдат и офицеров противника. После войны Валериан Антонович продолжал службу в армии. Был командующим артиллерией 49-го стрелкового корпуса и командиром 5-й истребительной бригады 52-й армии Прикарпатского военного округа.

В Старопышминске родился **Герой Советского Союза Леонтьев Василий Александрович**, заместитель командира эскадрильи 24-го бомбардировочного авиационного Орловского Краснознаменного ордена Суворова полка 241-й бомбардировочной авиационной Речицкой дивизии. В числе его 165 боевых вылетов на разведку и бомбардировку войск, оборонительных сооружений и коммуникаций противника – участие в оборонительных боях на территории Белоруссии в 1941 году, удары по противнику в Гомельско-Речицкой, Калинковичско-Мозырской, Рогачёвско-Жлобинской, Бобруйской, Минской, Люблин-Брестской наступательных операциях.

В боях при форсировании Днепра в Брагинском районе Гомельской области Белоруссии отличился стрелок 237-го гвардейского стрелкового полка 76-й гвардейской стрелковой дивизии **гвардии красноармеец Семён Ефимович Афанасьев**, который 29 сентября 1943 года под шквальным огнём неприятеля переправился через реку и гранатами уничтожил две вражеские огневые точки. Преследуя отступающих гитлеровцев, красноармеец С.Е. Афанасьев уничтожил ещё три огневые точки, с бойцами ворвался в траншеи и выбил из них противника. Указом Президиума Верховного Совета СССР от 15 января 1944 года за образцовое выполнение боевых заданий командования на фронте борьбы с немецко-фашистскими захватчиками и проявленные при этом мужество и героизм гвардии красноармейцу Афанасьеву Семёну Ефимовичу присвоено звание Героя Советского Союза с вручением ордена Ленина и медали «Золотая Звезда».

При форсировании Днепра под огнём противника в районе поселка Лоев Гомельской области проложил телефонный кабель через реку командир взвода роты связи 43-го Даурского стрелкового полка 106-й Забайкальской стрелковой дивизии **старшина Махметин Галентинович Гайнутдинов**, родившийся под Волчанском Свердловской области. За мужество и героизм, проявленные при форсировании водной преграды под массированным артиллерийским и пулеметным огнём противника и обеспечение непрерывного управления подразделениями, Указом Президиума Верховного Совета СССР от 30 октября 1943 года старшине Гайнутдинову Махметину Галентиновичу было присвоено звание Героя Советского Союза с вручением ордена Ленина и медали

«Золотая Звезда».

Вместе с ним отважно действовал свердловчанин телефонист **красноармеец Пискунов Борис Андреевич**, который при обрыве телефонной связи, под вражеским обстрелом нашёл место обрыва, восстановил связь, и не обращая внимания на тяжелое ранение осколком снаряда, в течение нескольких суток бесценно обеспечивал связь десантников со штабом полка. Указом Президиума Верховного Совета СССР от 30 октября 1943 года за образцовое выполнение боевых заданий командования на фронте борьбы с немецко-фашистскими захватчиками и проявленные при этом мужество и героизм красноармейцу Пискунову Борису Андреевичу присвоено звание Героя Советского Союза с вручением ордена Ленина и медали «Золотая Звезда».

Этим же Указом звание Героя Советского Союза было присвоено уроженцу Екатеринбургского командир отделений роты связи 10-го стрелкового батальона 188-го Аргуньского стрелкового полка 106-й Забайкальской стрелковой дивизии **младшему сержанту Шерстнёву Владимиру Павловичу**. Он в числе первых под ураганным вражеским огнём на самодельном плотике 15 октября 1943 года переправился через Днепр в районе посёлка Лоев Гомельской области и, проложив кабельную линию, установил связь передового отряда с командным пунктом полка. В ходе боёв на плацдарме младший сержант Шерстнёв В.П. неоднократно, рискуя жизнью, устранял повреждения на линии, обеспечивая бесперебойную связь.

В боях за освобождение Могилёва отличился выпускник Свердловского горного института **Круташинский Андрей Михайлович**. 27 июня 1944 года помощник начальника штаба артиллерии по разведке 139-й Рославльской стрелковой дивизии капитан Круташинский А.М. при форсировании реки Реста умело организовал управление огнём артиллерии. В составе передовой группы захватил переправу, отразил две контратаки противника, обеспечив быстрое продвижение стрелковых подразделений. Развивая наступление, группа под его командованием захватила предместье Могилёва – посёлок Луполово. Среди взятых в плен оказался связной штаба 12-й пехотной дивизии вермахта, который дал ценные сведения. Ночью 28 июня, форсировав Днепр, разведчики вышли в район расположения штаба вражеской дивизии и штурмом захватили его. В плен были взяты все штабные офицеры, в том числе два генерала. За эти бои Андрей Михайлович был представлен к присвоению звания Героя Советского Союза. В дальнейшем участвовал в боях за освобождение Белоруссии и Польши. К сентябрю 1944 года был уже заместителем командира дивизиона 354-го артиллерийского полка той же дивизии. Погиб в бою 9 сентября 1944 года. Похоронен в Польше, в местечке Снядово, в 15 км южнее города Ломжа. Указом Президиума Верховного Совета СССР от 26 октября 1944 года капитану Круташинскому Андрею Михайловичу присвоено звание Героя Советского Союза.

Мужественно и умело сражался с врагом наводчик противотанкового ружья 58-го кавалерийского полка 16-й гвардейской Черниговской кавалерийской дивизии рядовой **Лунин Яков Михайлович**, родившийся под Алапаевском. В ночь на 27 сентября 1943 года он в числе первых в полку под ожесточённым артиллерийским и ружейно-пулемётным огнём противника преодолел Днепр в районе деревни Нивки Брагинского района Гомельской области, занял рубеж, прочно закрепился на нём и уничтожил огневые точки, мешавшие переправе подразделений полка. Гвардии красноармеец Яков Лунин был окружён гитлеровцами, но уничтожив до двух десятков вражеских солдат, отважный бронебойщик присоединился к своему эскадрону. Указом Президиума Верховного Совета СССР от 15 января 1944 года за образцовое выполнение боевого задания командования в борьбе с немецко-фашистскими захватчиками и проявленные при этом мужество и героизм гвардии красноармейцу Лунину Якову Михайловичу присвоено звание Героя Советского Союза с вручением ордена Ленина и медали «Золотая Звезда».

В боях за освобождение Витебской области отличился командир пулемётного расчёта 219-го гвардейского стрелкового полка 71-й гвардейской стрелковой дивизии гвардии старшина **Мотин Иван Никитович**. До войны он работал бригадиром на Уралвагонзаводе в г. Нижний Тагил, в июле 1941 года был призван в Красную Армию. Участвовал в боях под Москвой, на Курской дуге, был ранен. 25 июня 1944 года гвардии старшина Мотин И.Н. со своим пулеметным расчетом в числе первых преодолел реку Западная Двина в районе деревни Дворище Бешенковичского район Витебской области. Отважный пулеметчик, заняв выгодную позицию, огнём прикрывал подступы к реке, чем обеспечил продвижение роты и выполнение боевой задачи. Указом Президиума Верховного Совета СССР от 22 июля 1944 года за образцовое выполнение боевых заданий командования и проявленные при этом мужество и героизм гвардии старшине Мотину Ивану Никитовичу присвоено звание Героя Советского Союза с вручением ордена Ленина и медали «Золотая Звезда». После войны был демобилизован, вернулся в Нижний Тагил и работал на родном заводе.

Командир эскадрильи 101-го авиационного полка 1-й авиационной дивизии 7-го авиационного корпуса авиации дальнего действия свердловчанин **майор Масленников Виталий Иванович** был удостоен звания Героя Советского Союза в марте 1944 года. В действующей армии В.И. Масленников – с июля 1941 года. По заданиям Центрального штаба партизанского движения совершал на самолёте Ли-2 многочисленные вылеты в глубокий тыл противника, к партизанам Брянской области, Белоруссии и Украины, в том числе в партизанские соединения С.А. Ковпака, А.Н. Сабурова, А.Ф. Фёдорова, в отряд Д.Н. Медведева. Доставлял оружие и боеприпасы, выбрасывал с парашютом партизанские группы, вывозил раненых и детей. К сентябрю 1943 года майор В.И. Масленников совершил 193 боевых вылета, из них 59 – на бомбардировку важных железнодорожных объектов в глубоком тылу противника и скоплений его войск, 56 – на выброску боеприпасов и диверсионных групп, 32 – с посадками на партизанских аэродромах. Сбросил 72 т бомб, перевёз 89 т грузов и вывез 539 раненых партизан и детей.

Многие Герои Советского Союза, призванные из Свердловской области, остались в белорусской земле навсегда, отдав свои жизни в боях за Родину. Среди них – командир отделения связи 1-го артиллерийского дивизиона 362-го Забайкальского артиллерийского полка 106-й Забайкальской стрелковой дивизии **младший сержант Лаптев Леонид Семёнович**, который родился селе Лобва Ново-Лялинского района Свердловской области. 15 октября 1943 года Л.С. Лаптев с тремя воинами-связистами вместе с передовым отрядом под шквальным огнём неприятеля переправился на лодке через Днепр и, проложив кабельную линию, установил связь командира 1-го артиллерийского дивизиона с командиром 362-го артиллерийского полка. В боях за плацдарм он трижды под огнём противника переплывал Днепр на подручных средствах, чтобы навести и исправить обрывы на линии связи. Указом Президиума Верховного Совета СССР от 30 октября 1943 года за образцовое выполнение боевых заданий командования на фронте борьбы с немецко-фашистскими захватчиками и проявленные при этом мужество и героизм младшему сержанту Лаптеву Леониду Семёновичу присвоено звание Героя Советского Союза. Но о высокой награде Л.С. Лаптев не узнал, поскольку в бою 28 октября 1943 года получил множественные ранения и в тот же день скончался от ран в 65-м медико-санитарном батальоне. Могила отважного связиста находится в парке деревни Переделка Лоевского района Гомельской области.

Работавший заведующим отделом кадров Исавского райисполкома Свердловской области **Федор Афанасьевич Усошин**, ушел на фронт в июне 1941 года. Участвовал в боях против немецко-фашистских захватчиков под Смоленском и Москвой. С августа 1942 г. - в тылу врага на территории Минской области. Воевал в партизанском отряде им. Н.А. Щорса 27-й бригады им. В. И. Чапаева Минской области. С февраля 1943 – политрук роты, а с сентября 1943 года – первый секретарь Несвижского под-

польного райкома КП(б)Б, одновременно с октября – комиссар отдельного отряда им. А.А. Жданова, выполнявшего особые задания Белорусского штаба партизанского движения на территории Несвижского и Столбцовского районов. Один из организаторов выпуска и распространения газет, сводок Совинформбюро, партизанских листовок, участвовал в операциях по разгрому вражеских гарнизонов. Погиб в бою при освобождении г. Несвиж. Похоронен на территории санатория «Несвиж» в братской могиле советских воинов и партизан. За мужество и героизм, проявленные в боях против немецко-фашистских захватчиков, удостоен звания Героя Советского Союза (посмертно).

15 декабря 1943 года в воздушном бою в районе города Витебска погиб Герой Советского Союза командир 63-го гвардейского истребительного авиационного полка **гвардии майор Федотов Андрей Андреевич**, родившийся в посёлке Нижние Серги Свердловской области. Участник Великой Отечественной войны с июня 1941 года. Начиная войну в составе 49-го Краснознамённого истребительного авиационного полка. Позднее воевал в 169-м истребительном, преобразованном в 63-й гвардейский истребительный авиационный полк, пройдя боевой от командира эскадрильи, штурмана, до командира авиационного полка. К марту 1943 года он совершил 160 успешных боевых вылетов, в воздушных боях сбил 15 самолётов противника.

Указом Президиума Верховного Совета СССР от 1 мая 1943 года за образцовое выполнение боевых заданий командования на фронте борьбы с немецко-фашистскими захватчиками и проявленные при этом мужество и героизм гвардии майору Федотову Андрею Андреевичу присвоено звание Героя Советского Союза с вручением ордена Ленина и медали «Золотая Звезда». Приказом Министра Обороны СССР гвардии майор Федотов А.А. навечно зачислен в списки личного состава одной из авиационных частей. В г. Нижние Серги, на родине дважды Героя Советского Союза, установлен его обелиск.

В августе 1941 года Ирбитским РВК Свердловской области был призван в ряды РККА **Шомин Александр Константинович**. Помощник командира взвода старший сержант А.К. Шомин в боях под деревней Старое Залитвины 26 июня 1944 года во главе взвода первым бросился в атаку на противника с задачей уничтожить огневую точку, преграждавшую наступление левого фланга роты. Подойдя вплотную к дзоту, взвод был вынужден залечь, укрывшись от ураганного огня противника. В этот момент старший сержант А.К. Шомин дополз до амбразуры дзота и своим телом закрыл её, заставив огневую точку замолчать. Взвод рывком бросился к дзоту, уничтожил до 18 солдат и 2 офицеров противника, взял в плен до 20 гитлеровцев. Благодаря героическому поступку А.К. Шомина, пожертвовавшего своей жизнью, взвод выполнил поставленную командованием задачу, прорвав оборону противника. Указом Президиума Верховного Совета СССР от 24 марта 1945 года за образцовое выполнение боевых заданий командования на фронте борьбы с немецкими захватчиками и проявленные при этом отвагу и героизм старшему сержанту Шомину Александру Константиновичу присвоено звание Героя Советского Союза с вручением ордена Ленина и медали «Золотая Звезда» (посмертно). Похоронен в братской могиле в деревне Хвойница Кировского района Могилёвской области.

В августе 1942 года ушел на фронт уралмашевец **Николай Александрович Яковлев**. Наводчик станкового пулемёта 221-го гвардейского стрелкового полка 77-й гвардейской стрелковой дивизии гвардии младший сержант Николай Яковлев особо отличился в боях за освобождение Комаринского района Полесской области. В ночь с 28 на 29 сентября 1943 года пулемётчик Н.А. Яковлев в числе первых переправился через Днепр в районе деревни Вялье, умело прикрывая пулемётным огнём переправу пехоты, атаковавшую траншеи неприятеля. 30 сентября 1943 года в бою за деревню Галки гвардии младший сержант Н.А. Яковлев участвовал в отражении яростных контратак противника, уничтожил около ста гитлеровцев. 19-летний мужественный воин-

пулемётчик пал смертью храбрых в бою 2 октября 1943 года и был похоронен в посёлке городского типа Комарин Брагинского района Гомельской области Белоруссии, а после войны перезахоронен в братскую могилу в деревне Галки Брагинского района Гомельской области Белоруссии. Указом Президиума Верховного Совета СССР от 15 января 1944 года за образцовое выполнение боевых заданий командования на фронте борьбы с немецко-фашистскими захватчиками и проявленные при этом мужество и героизм гвардии младшему сержанту Яковлеву Николаю Александровичу посмертно присвоено звание Героя Советского Союза.

Все это говорит о нерушимой связи, которая на протяжении многих десятилетий соединяет народы России и Белоруссии. У нас одно прошлое и единое будущее. И помнить об общем подвиге наших народов в годы Великой Отечественной войны, сохранять и приумножать славные традиции братской дружбы – долг нашего поколения.

Рецензент статьи: доктор сельскохозяйственных наук, профессор Уральского государственного лесотехнического университета В.А.Азаренок.

УДК 32

Н.П. Тимофеев¹, Ю.В. Артамонов²

¹ Генерал-лейтенант, командующий 4-ой Краснознамённой армией Противовоздушной обороны (1990–1995гг.), г. Екатеринбург

² Государственное автономное учреждение Свердловской области «Региональный центр патриотического воспитания», г. Екатеринбург

БЕЛОРУССИЯ И УРАЛЬСКАЯ АРМИЯ ПРОТИВОВОЗДУШНОЙ ОБОРОНЫ



Ключевые слова: *организация противовоздушной обороны, командиры ПВО, война, мужество и доблесть воинов, боевые задачи системы ПВО.*

Рассмотрены связи Белоруссии и Урала в годы Великой Отечественной войны. Авторы высказали свою точку зрения на историю 4-ой Отдельной армии ПВО, которая связана с Белоруссией. 7-я отдельная бригада ПВО, ставшая 5 корпусом ПВО, в годы Великой Отечественной войны защищала небо Белоруссии. Проанализированы боевые подвиги армии ПВО и организация противовоздушной обороны.

N.P. Timofeev, Yu.V. Artamonov

BELARUS AND THE URAL ARMY OF THE ANTIAIRCRAFT DEFENSE

Keywords: *organization of antiaircraft defense, antiaircraft defense commanders, war, courage and valor of soldiers, combat tasks of antiaircraft defense system.*

Relations between Belarus and the Urals during the Great Patriotic war are considered. The authors expressed their views on the history of the 4th Separate antiaircraft defense army, which is associated with Belarus. The seventh brigade of PVO, which became 5 defense corps in the years of the Great Patriotic, war defended the skies over Belarus. The combat exploits of the antiaircraft defense army and the organization of antiaircraft defense are analyzed.

Тимофеев Николай Петрович - генерал-лейтенант, командующий 4-ой Краснознамённой армией Противовоздушной обороны (1990–1995гг.) (Екатеринбург). E-mail: taz306@yandex.ru.

Nikolai Petrovich Timofeev - Lieutenant General, commander of the 4th Separate antiaircraft defense army 1990–1995 (Yekaterinburg). E-mail: taz306@yandex.ru.

Артамонов Юрий Васильевич - полковник запаса, начальник отдела информационно-аналитической и методической работы «Регионального центра патриотического воспитания» Свердловской области (Екатеринбург). E-mail: rcpv.so@yandex.ru.

Yury Vasilyevich Artamonov - reserve Colonel, head of Department of information-analytical and methodical work of the State Autonomous institution of Sverdlovsk region "Regional center of Patriotic education" (Yekaterinburg). E-mail: rcpv.so@yandex.ru.

Белоруссия и Урал связаны не только тесными экономическими, политическими и общественными узами. История знает немало примеров того, как в суровые годы испытаний именно Урал протягивал Белоруссии свою руку помощи. Достаточно вспомнить годы Великой Отечественной войны, когда на Урал были эвакуированы десятки тысяч жителей Белоруссии, более 20 промышленных предприятий, многие учреждения науки и культуры Белорусской ССР.

С Белоруссией тесно связана и история Уральского объединения ВВС и ПВО (4-й отдельной армии ПВО – 5-й армии ВВС и ПВО), поскольку родоначальницей объединения стала 7 отдельная бригада противовоздушной обороны (Уральская Краснознаменная армия..., 2005). Опыт советско-финской войны 1939–1940 гг., а также боевых действий в Испании, у озера Хасан и на реке Халхин-Гол, где активное участие в боевых действиях принимали части ПВО, показал всю важность организации противовоздушной обороны промышленных и административных центров, транспортных коммуникаций и группировок своих войск.

В связи с этим в 1940 и в начале 1941 года Советом Народных Комиссаров СССР принимается ряд важных решений по совершенствованию системы ПВО, общее руководство которой было возложено на начальника Главного Управления ПВО, подчиненного непосредственно Народному Комиссару Обороны СССР. Для противовоздушной обороны Москвы, Ленинграда и Баку были сформированы три корпуса ПВО, а для защиты от ударов противника с воздуха ряда других городов – две дивизии и девять бригад ПВО.

Так, в 1940 году в Минске в соответствии с Приказом Командующего войсками Белорусского Особого Военного округа № 0012 от 17 апреля была сформирована 7-я отдельная бригада ПВО. Бригада имела в своем составе:

188-й зенитный артиллерийский полк (1-й, 2-й, 3-й и 5-й дивизионы – г. Минск, 4-й дивизион – г. Борисов);

5-й полк ВНОС – г. Минск;

29-й отдельный прожекторный батальон – г. Минск;

191-й отдельный пулеметный батальон – г. Минск;

17-й отдельный дивизион аэростатов заграждения – г. Минск;

5-я отдельная рота связи – г. Минск;

518-й полк ПВО – г. Барановичи;

209-й отдельный зенитный артиллерийский дивизион – г. Молодечно;

229-й отдельный зенитный артиллерийский дивизион – г. Лида;

38-я отдельная зенитно-артиллерийская батарея – г. Лунинец.

Штатная численность личного состава бригады составляла более 4300 человек. Основной боевой задачей бригады было прикрытие с воздуха пунктов ПВО – городов Минск, Барановичи, Лида, Молодечно, которые являлись не только административными и промышленными центрами, но и крупными железнодорожными узлами. Именно эта бригада и стала родоначальницей 4-й отдельной Краснознаменной армии ПВО, впоследствии – 5-й Краснознаменной армии Военно-воздушных сил и противовоздушной обороны.

Командиром бригады назначается полковник И.Г. Лярский, начальником штаба бригады – подполковник В.С. Гаврилов, заместителем командира бригады по политической части – батальонный комиссар Осетров. Первый командир бригады, полковник Лярский Иван Герасимович, родился 7 января 1897 года в местечке Лиозно под Витебском. Это был опытный командир, начавший службу еще в годы Первой мировой войны в октябре 1915 года рядовым 94-го пехотного полка Казанского военного округа. В апреле 1916 года он был направлен на учебу в Горийскую школу прапорщиков, по окончании которой назначается младшим офицером роты в 154-й запасной пехотный

полк в г. Глазов. В январе 1917 г. он переводится в 8-й запасной пехотный полк в г. Рославль, а в марте 1917 г. направляется на Западный фронт, где воевал в составе 18-го гренадерского Карского полка младшим офицером роты, а затем – командиром роты. В апреле 1918 г. подпоручик И.Г. Лярский был демобилизован и работал в сельском хозяйстве в Витебской губернии.

В октябре 1918 года И.Г. Лярский по мобилизации был призван в Красную армию, назначен командиром роты 27-го стрелкового полка. Он принимает участие в Гражданской войне, в советско-польской войне 1920 года, в боях с бандформированиями в Борисовском уезде Минской области. С декабря 1923 г. по август 1925 г. И.Г. Лярский проходит обучение в Киевской объединенной военной школе комсостава РККА. После ее окончания назначается командиром роты 98-го стрелкового полка.

В августе 1928 года И.Г. Лярский переходит на службу в части противовоздушной обороны и назначается сначала помощником начальника, а затем начальником отделения пункта ПВО, г. Брянск, в марте 1931 года – начальником штаба пункта ПВО, г. Гомель, в сентябре 1931 года – начальником штаба 4-го полка ПВО.

После окончания в 1933 году Курсов усовершенствования командного состава зенитной артиллерии в г. Севастополь он проходит службу начальником 1-й части штаба 4-й бригады ПВО в Белорусском военном округе, а с августа 1937 года - начальником штаба 1-й отдельной бригады ПВО. Полковник И.Г. Лярский командовал 7-й отдельной бригадой ПВО до мая 1941 г., когда он был назначен начальником штаба Запорожского бригадного района ПВО. В этой должности он встретил начало Великой Отечественной войны.

В феврале 1942 г. полковник И.Г. Лярский назначается начальником отдела ПВО 39-й армии Калининского фронта. В период с 7 июля по 5 сентября 1942 г. в районе Ржева находился в окружении, но сумел с боями вывести группу бойцов и командиров численностью более 600 человек в распоряжение своих войск. В октябре 1942 г. полковник И.Г. Лярский назначается заместителем начальника артиллерии ПВО 39-й, а затем 28-й армии Сталинградского фронта и принимает участие в Сталинградской битве. С марта 1943 г. командует 24-й зенитно-артиллерийской дивизией РКК 1-го Белорусского фронта, которая, прикрывая с воздуха действия 63-й, 11-й и 50-й общевойсковых, 3-й и 2-й танковых армии уничтожила 155 самолетов противника. В 1944 году за умелое руководство частями дивизии при И.Г. Лярском было присвоено воинское звание генерал-майора артиллерии. Впоследствии 24-я зенитно-артиллерийская дивизия принимала участие в Висло-Одерской наступательной операции и в освобождении Варшавы, за что была награждена орденом Кутузова и удостоена почетного наименования «Варшавская».

В середине мая 1945 года, после окончания Великой Отечественной войны, генерал-майор артиллерии И.Г. Лярский назначается командиром 3-го корпуса ПВО, который был передислоцирован из г. Горький в г. Хабаровск и участвовал в советско-японской войне в составе Приамурской армии ПВО. 3-й корпус ПВО под командованием генерал-майора артиллерии И.Г. Лярского в ходе Маньчжурской наступательной операции прикрывал от ударов противника с воздуха г. Хабаровск, объекты Дальневосточной железнодорожной магистрали, соединения и части 2-го Дальневосточного фронта. В ноябре 1946 года генерал-майор артиллерии И.Г. Лярский был уволен в запас, жил и работал в г. Армавир, где умер 12 октября 1964 года. Боевые заслуги генерал-майора И.Г. Лярского были отмечены орденом Ленина, тремя орденами Красного Знамени, орденом Суворова 2-й степени, многими медалями.

Учитывая сложную международную обстановку, непростое положение вблизи западных границ СССР, с самого начала формирования части и подразделения 7-й отдельной бригады ПВО интенсивно занимались боевой подготовкой, осваивали вооружение, неоднократно проводили боевые стрельбы. При этом в полной мере учитывался

опыт, полученный частями противовоздушной обороны в боях у оз. Хасан, на р. Халхин-Гол, в советско-финской войне 1939–1940 гг.

В соответствии с приказом Народного Комиссара Обороны СССР от 16 мая 1940 г. «О боевой и политической подготовке войск на летний период обучения 1940 г.» основное внимание уделялось совершенствованию полевой выучки, действиям в сложных условиях, приближенным к военной обстановке, подготовке к тому, что ложится на плечи бойца, командира и политработника во время войны, в бою.

В период проведения лагерных сборов было развернуто социалистическое соревнование на лучшее выполнение боевых стрельб. Пропагандируя опыт лучших расчетов и подразделений, бригадная газета «В бой за Родину» в числе лучших отмечала батареи, которыми командовали лейтенант Михайлов (188-й зенитный артиллерийский полк) и лейтенант Щербаков (209-й отдельный зенитный артиллерийский дивизион). Кроме того, в июне – июле 1940 года части бригады выполняли боевые задачи по противовоздушной обороне городов Минск, Барановичи, Молодечно, Лида и прикрытию с воздуха частей Западного особого военного округа в ходе присоединения к Советскому Союзу Латвии, Литвы и Эстонии.

В январе 1941 г. Совет Народных Комиссаров СССР принял постановление «Об организации противовоздушной обороны». В нем определялась угрожаемая по воздушному нападению зона на глубину до 1200 км от государственной границы. На этой территории в пределах военных округов были созданы зоны противовоздушной обороны, в них – районы противовоздушной обороны, а также пункты ПВО.

В соответствии с этим Постановлением в войсках ПВО формируется следующая структура: зон ПВО – 13; корпусов ПВО – 3; дивизий ПВО – 2; бригад ПВО – 9; бригадных районов ПВО – 39. В соответствии с приказом Народного Комиссара Обороны СССР в апреле 1941 года создается Минский бригадный район ПВО с пунктами Минск, Молодечно, Бобруйск, Борисов, Березина, Свислочь, Столбцы, где были дислоцированы:

Минск – 1-й, 2-й, 3-й и 5-й дивизионы 188-го зенитного артиллерийского полка, 5-й полк ВНОС, 191-й отдельный зенитный пулеметный батальон, 29-й отдельный прожекторный батальон, 30-й отдельный малокалиберный зенитный артиллерийский дивизион, 17-й отдельный дивизион аэростатов заграждения, 5-я отдельная рота связи;

Молодечно – 209-й отдельный зенитный артиллерийский дивизион;

Бобруйск – 174-й отдельный зенитный артиллерийский дивизион;

Борисов – 4-й дивизион 188-го зенитного артиллерийского полка, 85-я отдельная зенитно-пулеметная рота;

Березина – 108-я отдельная зенитно-пулеметная рота;

Свислочь – 51-я отдельная зенитно-пулеметная рота;

Столбцы – 111-я зенитная пулеметная рота.

В конце мая 1941 года командиром 7-й отдельной бригады ПВО назначается подполковник А.П. Колесников.

Подполковник Колесников Афанасий Полистратович родился 21 марта 1904 г. в деревне Унна Лиознянского района Витебской области. В августе 1922 года он был призван в ряды РККА и направлен на учебу на 45-е пехотные курсы при 3-й Западной пехотной школе Западного фронта. С октября 1925 года он проходил службу в 32-м отдельном артиллерийском дивизионе Белорусского военного округа в должностях командира взвода, адъютанта дивизиона, командира учебной батареи. В сентябре 1931 г. он назначается командиром дивизиона, а затем начальником штаба 8-го полка ПВО Белорусского военного округа. В июне 1936 года А.П. Колесников назначается помощником начальника 3-го отдела Управления артиллерии РККА, а в июне 1938 года – помощником начальника по учебно-строевой части Оренбургского училища зенитной артиллерии.

Именно подполковник А.П. Колесников командовал 7-й отдельной бригадой ПВО в первые дни Великой Отечественной войны, до июля 1941 года, когда он был назначен старшим помощником начальника 1-го отделения Управления ПВО Западного фронта. С июля по октябрь 1941 года подполковник А.П. Колесников принимал активное участие в ожесточенных боях в районах Борисова, Смоленска, Ярцева.

С октября 1941 года по апрель 1942 года в составе Управления ПВО Калининского фронта подполковник А.П. Колесников принимает участие в битве под Москвой, с апреля по декабрь 1942 года воюет в должности начальника артиллерии Мурманского дивизионного района ПВО.

В декабре 1942 года полковник А.П. Колесников назначается командиром 885-го зенитно-артиллерийского полка Мурманского дивизионного района ПВО, а в сентябре 1943 года – командующим Череповецко-Вологодским дивизионным районом ПВО.

По решению Военного совета Западного фронта ПВО полковник А.П. Колесников с 13 февраля по 17 марта 1944 г. командует Курским корпусным районом ПВО. 17 марта 1944 г. полковник А.П. Колесников из-за обострения болезни убыл в госпиталь в г. Москву, где 5 июля 1944 г. скончался.

За отличия в боях против немецко-фашистских захватчиков полковник А.П. Колесников был награжден орденом Отечественной войны 1-й степени, медалями.

(Примечательно, что первые два командира бригады – уроженцы Белоруссии).

К июню 1941 года отношения между Германией и СССР резко осложнились. Из многочисленных источников руководству Советского Союза и Народного Комиссариата Обороны СССР поступала информация о сосредоточении немецких войск вблизи Государственной границы СССР. Однако, в силу ряда объективных и субъективных причин, меры по приведению войск западных военных округов в повышенную боевую готовность оказались недостаточно эффективны.

Определенную негативную роль сыграло и известное заявление информационного агентства ТАСС, опубликованное в советской печати и переданное по радио 14 июня 1941 года. В нем опровергались слухи «о близости войны между СССР и Германией» и утверждалось, что «*происходящая в последнее время переброска германских войск, освободившихся от операций на Балканах, в восточные и северо-восточные районы Германии связана, надо полагать, с другими мотивами, не имеющими касательства к советско-германским отношениям*».

Именно поэтому 21 июня 1941 г. большая часть личного состава 7-й отдельной бригады ПВО в соответствии с планом боевой подготовки находилась в полевых лагерях в Крупках (более 100 км. к западу от Минска). Для непосредственного прикрытия Минска были оставлены только 8 батарей зенитной артиллерии двухорудийного состава. 22 июня 1941 г. тишина воскресного утра была нарушена ревом авиационных двигателей. С 3 часов 15 минут немецко-фашистская авиация вторглась в воздушное пространство Советского Союза с целью нанесения бомбовых и штурмовых ударов по войскам и объектам в границах Прибалтийского Особого, Западного Особого, Киевского Особого, Одесского и Ленинградских военных округов, Балтийского и Черноморского флотов. Массированные бомбовые удары были нанесены по аэродромам базирования советской авиации и военным городкам.

В 4 часа утра началось вторжение в пределы СССР сухопутных войск фашистской Германии, которое также активно поддерживалось вражеской авиацией и артиллерийским огнем. Уже в 4 часа 15 минут посты 5-го полка ВНОС 7-й отдельной бригады ПВО доложили, что самолеты немецкой авиации бомбят города Гродно, Белосток, Брест, Кобрин, Пружаны. В налете принимали участие до 60 самолетов До-17 и Ме-109. По сигналу боевой тревоги все зенитные артиллерийские и истребительные авиационные части, расположенные в приграничной полосе, были приведены в полную боевую готовность.

Как упоминалось, в Минске в это время находились только 8 батарей двухорудийного состава 188-го зенитного артиллерийского полка, которые буквально накануне были перевооружены на 85-мм зенитные пушки с приборами ПУАЗО-3. Личный состав должным образом освоить новую технику еще не успел. Остальные зенитные артиллерийские части находились на лагерном сборе в Крупках и подошли к Минску только к 25 июня.

160-й и 163-й истребительные авиационные полки 43-й истребительной авиационной дивизии, имевшие на вооружении самолеты И-16 и И-153, получили приказ прикрывать Минск в 5 часов утра 22 июня, находясь в это время под Витебском. Они были перебазированы на аэродром Лошица только к 12 часам. Необходимо отметить, что эти полки испытывали нехватку кадров и материальной части. В общей сложности для прикрытия Минска прибыло только 25 самолетов.

Большинство жителей города узнало о начале войны из выступления по радио в 12 часов Народного Комиссара иностранных дел СССР В.М. Молотова, но обстановка в Минске оставалась достаточно спокойной. В 14 часов состоялось собрание партийного актива города, на котором выступил первый секретарь ЦК КП (б) Белоруссии П.К. Пономаренко. Затем на крупнейших предприятиях и в учреждениях были организованы антивоенные митинги.

В течение 22 июня 1941 года в небе над Минском появлялись только одиночные самолеты противника, которые вели воздушную разведку на высоте от 6 до 8 тыс. м. Зенитная артиллерия 7-й бригады ПВО огня по воздушному противнику не открывала, чтобы не обнаружить свой боевой порядок. К вечеру 22 июня на улицах Минска появились беженцы. Это были в основном семьи военнослужащих из западных гарнизонов. На площадь Свободы, где находилась военная комендатура, прибывали автомобили с женщинами и детьми, растерянными, кое-как одетыми, без вещей. В городе была сформирована комиссия по организации помощи беженцам, штабом Западного фронта им была оказана материальная помощь и создан пересыльный пункт. Ночью было организовано затемнение Минска. Понедельник 23 июня начался как обычный рабочий день. Однако, уже в 8 утра от постов 5-го полка ВНОС 7-й отдельной бригады ПВО поступила информация о приближении к городу группы немецких самолетов. Была объявлена воздушная тревога, прекращены радиопередачи, из всех динамиков звучала только одна фраза: «Городу Минску дан сигнал воздушной тревоги». Но налета сразу не последовало.

В ЦК КП (б) Белоруссии прошло совещание, принявшее постановление «Об организации вооруженных рабочих отрядов для усиления охраны предприятий и порядка в городе Минске», которые были созданы при горкоме партии и в каждом из трех районов – Сталинском, Ворошиловском и Кагановичском. Их бойцы встали на охрану стратегических объектов, а в последующие дни участвовали в ликвидации немецких воздушных десантов и в непосредственной обороне города вместе с регулярными частями. На предприятиях, в учреждениях, учебных заведениях, при домоуправлениях были созданы группы самозащиты. Все промышленные предприятия переключились на первоочередное выполнение военных заказов, началась передача мобилизационных фондов воинским частям и мобилизация населения. Многие минчане пришли в военкоматы, не ожидая повесток, поступали многочисленные заявления от добровольцев.

Первый воздушный налет на Минск начался в 12 часов. Немецкие самолеты нанесли бомбовые удары по железнодорожному узлу и аэродрому Лошица. Аэродром практически не имел зенитного прикрытия, а самолеты 160-го и 163-го истребительных авиационных полков не были рассредоточены и замаскированы. В результате значительная самолетов была уничтожена на земле, повреждена взлетно-посадочная полоса и были подожжены склады с горючим. Всего в этот день авиация противника совершила 11 массированных налетов на Минск. При их отражении огнем зенитной артиллерии

7-й отдельной бригады ПВО было уничтожено 11 немецких самолетов.

К вечеру 23 июня в Минске начались перебои с хлебом, в связи с чем некоторые магазины временно прекратили работу, а руководство города на специальном заседании рассмотрело план увеличения выпечки хлеба для населения и армии. Центральным Комитетом КП (б) Белоруссии было принято решение о начале 24 июня эвакуации из Минска детских учреждений, ценностей и архивов Государственного банка. Планировалось вывезти их в г. Червень, за 70 км от Минска. Однако планы эвакуации были сорваны, так как 24 июня в 8.40 прозвучал сигнал воздушной тревоги, а в 9.40 начался первый налет, в котором участвовало 47 самолетов противника.

Основными целями авиационных ударов противника были Дом Правительства, штаб Западного фронта, здание ЦК КП (б) Белоруссии, завод им. Кирова, фабрика им. Кагановича. Затем, до 21 часа, по городу было нанесено еще 3 мощных авиационных удара. В налетах принимали участие от 20 до 50 бомбардировщиков в сопровождении истребителей. При этом значительная часть бомб была сброшена на жилые кварталы города.

Заместитель председателя Совета Народных Комиссаров Белоруссии И.А. Крупеня впоследствии вспоминал: *«Кто был в этот день и ночью в Минске, тот может сказать: из всего страшного, что я видел в жизни, самое страшное было здесь... Раскиданы, как пушинки, камни, которыми были вымощены улицы... На перекрестке улиц Советской и Урицкого лежали опрокинутые трамвайные вагоны, превратившиеся в братскую могилу людей всех возрастов...»*.

Минск бомбили фугасными и зажигательными бомбами, что привело к многочисленным пожарам. Городские и добровольные пожарные команды, санитарные дружины, отряды рабочих вытаскивали из-под завалов раненых, выводили жителей в безопасные места, боролись с огнем. В результате бомбардировок был уничтожен практически весь центр города. Были выведены из строя телефонная связь, электроснабжение и водопровод, прекратили работу хлебозаводы и магазины, транспорт, предприятия и учреждения. К вечеру жизнь в городе была парализована. В отношении Минска немцы применили уже испытанную в Варшаве и других городах Западной Европы тактику мощного бомбового удара. Однако даже они признавали, что по сравнению с Минском сильно разрушенная Варшава производила впечатление нетронутого города.

Необходимо признать, что Минск оказался неподготовленным к воздушным налетам. К началу войны здесь не было ни одного убежища высшей категории защиты. Предполагалось, что их смогут заменить оборудованные в естественных возвышенностях города подземные галереи на 5 тыс. человек, однако их строительство было спроектировано лишь в апреле 1941 г. К осени 1941 г. под простейшие убежища планировалось приспособить все подвальные помещения, а также дополнительно оборудовать убежища второй категории на 15 тыс. человек в подвалах городских зданий. Абсолютному большинству 260-тысячного населения Минска предназначались укрытия полевого типа в парках, скверах и на пустырях. В июле планировалось закончить лишь подготовительные работы по их созданию.

В первый день войны на оборудование защитных сооружений были срочно мобилизованы бригады рабочих и инженерно-технических специалистов. Трест «Минлеспром» оперативно организовал доставку в Минск 1500 кубометров леса, однако в связи с начавшейся бомбардировкой все работы были прекращены. Жители города отмечали самоотверженные действия воинов 7-й отдельной бригады ПВО, которые в этот день не только уничтожили при отражении налетов 6 самолетов противника, но и тушили пожары, выводили из разрушенных зданий людей, оказывали медицинскую помощь раненым.

Основные усилия по противовоздушной обороне 24 июня были сосредоточены на обеспечении начавшейся из города эвакуации населения, промышленных предприя-

тий и учреждений, прикрытии от воздушных ударов железнодорожного узла. Однако зенитных средств явно не хватало. В результате подъездные пути Минского железнодорожного узла оказались разрушенными, часть подвижного состава была уничтожена. Личный состав воинских частей гарнизона (в том числе и 7-й отдельной бригады ПВО), группы рабочих, служащих и студентов под бомбежками восстанавливали железнодорожное полотно. Благодаря их мужеству и самоотверженности, 24 июня из Минска удалось отправить на восток 10 эшелонов, еще 2 ушли утром 25 июня. Для эвакуации был задействован весь имеющийся в наличии автомобильный транспорт, но его катастрофически не хватало. Тем не менее, из города удалось вывезти часть оборудования промышленных предприятий (в том числе оборудование строившегося авиационного завода - в г. Куйбышев), Академию наук БССР, радиокомитет, редакции газет, медперсонал и больных медицинских учреждений, воспитанников детских садов и детских домов, семьи военнослужащих. В 20 часов поступил приказ командующего Западным фронтом об эвакуации в Могилев центральных органов власти, которые начали выдвижение на автомашинах 25 июня в 4 часа 30 минут. В эту же ночь Минск покинул штаб Западного фронта.

Личный состав 7-й отдельной бригады ПВО оставался на огневых позициях и продолжал выполнение боевой задачи. К утру 25 июня из лагерей в Крупках прибыли несколько зенитных артиллерийских дивизионов бригады, совершивших 100-километровый марш. Сходу занимая боевые порядки, они вступали в бой, поскольку воздушные налеты продолжались. Кроме того, к Минску подошли отступавшие из Западной Белоруссии зенитные артиллерийские батареи, которые потеряли связь со своими частями и не знали их дислокации. Все они решением подполковника А.П. Колесникова вошли в состав 7-й отдельной бригады ПВО.

За сутки 25 июня огнем зенитной артиллерии бригады было уничтожено 5 немецких самолетов. Часть подразделений зенитной артиллерии была направлена в распоряжение командующего 13-й армией Западного фронта, которая вела кровопролитные оборонительные бои с немецкой 3-й танковой группой на участке Минского укрепленного района. Зенитчики самоотверженно отражали атаки танков и пехоты противника, боролись с его воздушными десантами и диверсионными группами.

К исходу 25 июня обстановка в Минске резко осложнилась. Отсутствие четкого централизованного управления породило беспорядки и панику среди населения, которые усиливались действиями диверсантов, переодетых в форму бойцов и командиров Красной Армии и милиции, а также вырвавшихся из тюрем заключенных. В городе начались грабежи магазинов, продовольственных складов. Личному составу 7-й отдельной бригады ПВО пришлось принять участие в патрулировании в гарнизоне и пресечении беспорядков.

Утром 26 июня 1941 г. по приказу командующего Западной зоной ПВО части 7-й отдельной бригады ПВО, защищавшие от воздушных ударов Минск, начали отход к г. Борисову, получив задачу прикрыть его и сосредоточение своих войск в этом районе от ударов воздушного противника. При этом 3 батареи 188-го зенитного артиллерийского полка были оставлены в Минске для отражения продолжавшихся воздушных налетов. Марш от Минска к Борисову проходил в сложнейших условиях: недостаток транспортных средств, отсутствие связи с вышестоящими штабами и информации о действиях противника, налеты немецкой авиации, внезапные атаки прорвавшихся вражеских танков и мотопехоты.

Это вынуждало постоянно вести разведку, разворачивать подразделения для отражения нападений воздушного и наземного противника. При отражении таких нападений непосредственно в ходе марша был сбит 1 немецкий самолет, орудийным расчетом сержанта И.Я. Заболотского из состава 1-й батареи 188-го зенитного артиллерийского полка уничтожено 4 вражеских танка, а группой бойцов 29-го отдельного пуле-

метного батальона – до взвода пехоты противника.

Противовоздушная оборона Минска и отход с боями к Борисову стали боевым крещением для личного состава 7-й отдельной бригады ПВО. В первые дни Великой Отечественной войны бойцы и командиры бригады мужественно исполняли свой воинский долг, сумели выстоять под огнем, не дрогнули перед лицом смертельной опасности. К 26 июня 1941 г. основные силы Западного фронта попали в окружение под Белостоком и Минском. От фронта осталось 16 дивизий, из которых только восемь сохранили от 30 до 50 % боевого состава. Остальные соединения представляли собой разрозненные отряды в несколько сот человек без автотранспорта и тяжелого вооружения.

Перед ударными частями немецкой группы армий «Центр» открывался путь на Смоленск вдоль шоссе Минск - Москва. Завершая окружение основных сил Западного фронта, они настойчиво рвались на восток, реализуя план «молниеносной войны» против СССР. В директиве немецкого командования от 25 июня 1941 г. перед ними была поставлена задача: *«...Быстрым продвижением передовых частей танковой группы овладеть переправами через реки Днепр и Западная Двина и тем самым создать условия для дальнейшего наступления в восточном и северном направлениях».*

Прекрасно понимая опасность прорыва фронта на решающем западном направлении, Ставка Верховного Главнокомандования 26 июня приняла решение: выдвигаясь из глубины страны резервами создать новый стратегический рубеж обороны по рекам Днепр и Западная Двина. С этой целью на указанный рубеж по железной дороге с разных направлений выдвигались дивизии 22-й, 19-й, 20-й и 21-й армий и непосредственно для обороны Смоленска – 16-й армии. В полосе Западного фронта создавался исключительно напряженный, момент, предопределивший весь последующий ход начального периода Великой Отечественной войны. С запада, со стороны Минска, к Днепру рвались ударные танковые группировки немецко-фашистских войск. Для достижения намеченной цели им оставалось совершить один стремительный бросок, чтобы с ходу овладеть переправами, всего в 180 – 200 км.

А из глубины страны для занятия обороны выдвигались войска советских армий. От того, кто первым выйдет к переправам через Днепр, зависело очень многое, ведь в то время на пути к Москве оборонительных рубежей и войск просто не было. Ближайшей водной преградой на этом направлении была река Березина. Форсирование немцами Березины поставило бы под угрозу планы развертывания сил второго стратегического эшелона РККА на рубеже Орша – Могилев. Отходящие на восток войска Западного фронта, понесшие большие потери, истекающие кровью, непрерывно атакуемые с воздуха, сражались, используя для отпора врагу каждый естественный рубеж, выигрывая минуты, часы, сутки. Ожесточенные бои с противником шли днем и ночью.

Упорное сопротивление враг встретил на Борисово-Зембинском рубеже, прикрывавшем переправы через р. Березина (Зембин – селение севернее Борисова). Именно здесь, вдоль автостреды Минск – Москва, противник наносил главный удар силами 47-го моторизованного корпуса, а непосредственно на Борисов – 17-й и 18-й танковыми дивизиями. В то время, из регулярных частей Красной Армии в Борисове дислоцировалось только Борисовское танково-техническое училище, начальником которого был корпусный комиссар Иван Захарович Сусайков – опытный политработник, профессиональный танкист, окончивший бронетанковую академию и принимавший участие в советско-финской войне 1939–1940 гг. При этом, с 23 по 26 июня командование училища связи со штабом Западного фронта не имело, информацией о противнике не владело. Случайные и отрывочные сведения о противнике получались исключительно от военнослужащих, которые отходили по автомагистрали на восток.

Масса отступающих войск и беженцев угрожающе нарастала. Многие красноармейцы шли без своих командиров и даже без оружия. Писатель Константин Симонов, находившийся в эти дни в Борисове, вспоминал: *«Ничего нельзя было понять. По доро-*

гам потоком или войска и машины – одни в одну сторону, другие в другую. Крутились немецкие самолеты... Отчаянная жара и пыль... Никто ничего не знал... Накаляли обстановку действия многочисленных диверсионных групп, переодетых в советскую военную форму, форму НКВД и милиции. Их задача была провоцировать панику, вести разведку, а в ночное время нападать на наши части с тыла».

В условиях угрозы захвата врагом стратегических переправ на Березине корпусный комиссар И.З. Сусайков взял на себя полную ответственность за организацию обороны. Им был сформирован курсантский полк из 400 человек, на вооружении которого было стрелковое оружие, гранаты, несколько танков и восемь противотанковых орудий. Кроме того, по приказу начальника училища были сформированы заградительные отряды во главе с офицерами, которые задерживали военнотружущих, отбившихся от своих частей, и формировали из них сводные части для обороны города. Необходимо отметить, что зенитного прикрытия город не имел, и немецкая авиация чувствовала себя безнаказанной.

В этих тяжелейших условиях за трое суток курсанты и жители Борисова вырыли на подступах к Березине семикилометровый противотанковый ров, оборудовали окопы, огневые точки, на дорогах создали замаскированные ямы и завалы. Курсантские подразделения заняли оборону по автостраде Минск - Москва и на железной дороге. 26 июня удалось установить связь со штабом Западного фронта. Весь район обороны начальник гарнизона корпусный комиссар И.З. Сусайков и принявший руководство штабом обороны города полковник А.И. Лизюков (который попал под бомбежку в поезде, возвращаясь из отпуска в Минск) разбили на четыре участка обороны. Курсантский полк занял позиции в районе Северного Борисова и местечка Зембино, где находилась большая переправа. Формировать рубежи и позиции приходилось без средств связи, под непрерывной бомбежкой и при обстреле с воздуха. Штаб Западного фронта приказал Борисовскому гарнизону удерживать район Борисова, чтобы обеспечить выход и развертывание 1-й Московской мотострелковой дивизии под командованием полковника Я.Г. Крейзера, выгружавшейся в районе Орши.

27 июня было получено боевое распоряжение командующего войсками Западного фронта: *«Борисов, Сусайкову. Могилев. 27 июня 1941 года. Все наличные силы использовать по обороне БОРИСОВ. Вы ответственные за удержание Борисова и переправ и, как крайний случай, при подходе к переправам противника переправы взорвать, продолжая упорную оборону противоположного берега. На переправу от ЗЕМБИН к свх. ВЕСЕЛОВО выслать мотоотряд с подрывным имуществом с задачей: подготовить переправу к взрыву, упорно оборонять и при подходе противника капитально взорвать. Вам также поручается выполнение того же с переправой у ЧЕРНЯВКА (юго-восточнее БОРИСОВ).*

Командующий войсками Западного фронта генерал армии Павлов.

Член Военного совета корпусный комиссар Фоминых.

Начальник штаба генерал-майор Климовских».

Именно в этих тяжелейших условиях 27 июня 1941 года 7-я отдельная бригада ПВО прибыла в Борисов в распоряжение корпусного комиссара И.З. Сусайкова, встала на защиту от ударов с воздуха мостов, переправ через реку Березина и противовоздушную оборону города. Уже в этот же день 27 июня противник 6 раз подвергал интенсивной бомбардировке Борисов и переправы. 28 июня был захвачен Минск. Стоявший в 70 километрах от него Борисов оказался на острие главного удара противника – через него проходило стратегическое шоссе Минск – Москва. Сюда устремились части группы армий «Центр», рассчитывая с ходу форсировать Березину. По данным немецкой разведки, у частей Красной Армии здесь не было больших сил.

Но противник неожиданно для себя встретил упорное, хорошо организованное сопротивление по широкому фронту в несколько десятков километров - везде, где были

переправы. Именно около них, на предмостных участках, завязались наиболее жаркие схватки. Защитники боролись самоотверженно, сражаясь с танками в основном гранатами и бутылками с зажигательной смесью, поскольку противотанковой артиллерии почти не было.

Именно поэтому ряд подразделений 7-й отдельной бригады ПВО были поставлены на противотанковую оборону. Они сосредоточенным артиллерийским огнем отразили натиск передовых немецких частей, пытавшихся прорваться по мостам через Березину. В этих боях зенитчики проявили подлинный героизм и самоотверженность, старались, как можно дольше задержать противника, сбить темп его наступления и тем самым выиграть время.

Вот только несколько примеров мужества и доблести воинов 7-й отдельной бригады ПВО:

Немецкие танки прорвались к батарее 188-го зенитного артиллерийского полка, которой командовал младший политрук А.Н. Карягин. Орудийные расчеты быстро развернули орудия на прямую наводку и огнем двух орудий отбили танковую атаку, уничтожив 4 танка. Взвод 191-го отдельного зенитного пулеметного батальона под командованием младшего лейтенанта Минина, обороняя мост через Березину, был отрезан от своих войск. Оставшись прикрывать отход подчиненных, командир, сражаясь до последнего патрона, погиб, но не отступил с обороняемого рубежа.

Пулеметные расчеты 191-го отдельного зенитного пулеметного батальона, возглавляемые младшим лейтенантом Ефимовым получили задачу занять новый огневой рубеж. Во время движения расчеты столкнулись с противником. Понимая, что другого пути нет, младший лейтенант Ефимов быстро принял решение и с 9 бойцами атаковал вражескую колонну. В неравном бою отважные пулеметчики уничтожили 5 немецких танков, 2 грузовых автомобиля, 2 миномета и около 70 солдат и офицеров противника. Младший лейтенант Ефимов умело вывел подчиненных из боя и, рискуя собственной жизнью, вынес из-под огня двух раненых бойцов.

Особенно сильным оказался натиск немцев 30 июня, 1 и 2 июля вдоль автомагистрали в направлении мостов у Борисова и Ново-Борисова. Противник неоднократно пытался форсировать Березину, но все его попытки были отбиты. Защитники переправ неоднократно переходили в контратаки. Но силы сторон были слишком неравными. Немцы имели огромное преимущество в танках и артиллерии. В ночь на 1 июля противнику удалось захватить главный мост и ворваться в город. После ожесточенных боев 2 июля советские части оставили город Борисов.

В боевом донесении от 2 июля 1941 г. корпусный комиссар И.З. Сусайков докладывает штабу Западного фронта:

«1. Мотопехота противника, усиленная артиллерией, бронемашинами, при активной поддержке истребительной авиации на протяжении дня 1 и 2 июля 1941 г. активными действиями овладела переправами через р. Березина у Борисова и продолжает теснить наши части в восточном направлении.

2. Части гарнизона, прикрываясь отрядами прикрытия, отходят на следующий оборонительный рубеж, создав вокруг гор. Борисов полукольцо.

3. За время боя 1 и 2.7.41 г. имею большие потери и людском составе, в танках и особенно в артиллерии. Подробные цифры потерь выясняются...

4. Прошу: во что бы то ни стало выслать в мое распоряжение хотя бы одну эскадрилью истребителей, ибо основные потери ... наносятся авиацией противника, которая, пользуясь отсутствием авиации на нашем участке, работает все время на бреющих полетах почти безнаказанно. Имеющаяся в моем распоряжении бригада противовоздушной обороны за последние 2 дня имеет много потерь...».

Но, несмотря на большие потери, в районе Борисова наши войска задержали продвижение врага и тем самым дали возможность развернуться только что подошед-

шей 1-й Московской мотострелковой дивизии, которая нанесла контрудар вдоль Минского шоссе. В результате боев в районе Борисова врагу был нанесен немалый урон в живой силе и в технике. За три дня противник потерял до 70 танков и до 2-3 тыс. солдат и офицеров. При этом за период обороны Борисова с 27 июня по 2 июля 1941 года 7-й отдельной бригадой ПВО было сбито 10 немецких самолетов и уничтожено 9 вражеских танков. Однако выбить противника с Борисовского плацдарма не удалось, и, избегая угрозы окружения, наши части были вынуждены начать отход на восток. В связи с этим 2 июля 1941 г. частям 7-й отдельной бригады ПВО ставится задача по противовоздушной обороне автомагистрали Минск – Москва, по которой отходили в тыл наши войска.

3 июля по приказу командования 7-я отдельная бригада ПВО начала организованный отход к Смоленску, выделив для противотанковой обороны отходящих частей 2 батареи зенитной артиллерии и 2 зенитно-пулеметные роты из состава 185-го отдельного зенитного артиллерийского дивизиона.

В боевой летописи 7-й отдельной бригады ПВО будут еще противовоздушная и противотанковая оборона Смоленска, Можайска и Москвы. Достаточно сказать, что частями и подразделениями 7-й отдельной бригады ПВО в период с 22 июня по 1 декабря 1941 г. было уничтожено 186 немецких самолетов. Но главным было то, что, выстояв в этот самый сложный период, личный состав бригады приобрел бесценный боевой опыт и уверенность в своих силах, в своей способности успешно противостоять грозному противнику.

В соответствии с приказом Народного Комиссара Обороны СССР № 00113 от 23 ноября 1941 г. 7-я отдельная бригада ПВО передислоцируется на Волгу, где на ее базе создается Саратовско-Балашовский дивизионный район ПВО, а в марте 1944 г. – в 5-й корпус противовоздушной обороны, который с 28 июля 1944 г. начал передислокацию на территорию Белоруссии и Польши, где вошел в состав Северного фронта ПВО.

5-й корпус ПВО получил боевую задачу по прикрытию от ударов с воздуха транспортных коммуникаций, железнодорожных узлов, промышленных и военных объектов в границах Млава – Остраленко – Малкия-Гурна – Брест – Грубешув – Красныстав – Красник – Юзефув. Кроме того, части корпуса прикрывали переправы и мосты через реку Западный Буг, а также войска 1-го Белорусского фронта. В течение августа – сентября 1944 года прибывали эшелоны с частями корпуса, которые были поставлены на противовоздушную оборону:

- пункта ПВО Люблин – 1079-й, 1088-й и 1574-й зенитные артиллерийские полки, 1857-й зенитный артиллерийский полк МЗА, 86-й отдельный зенитный артиллерийский дивизион, 43-й зенитный прожекторный полк;
- пункта ПВО Холм – 767-й зенитный артиллерийский полк, 350-й, 416-й, 423-й и 480-й отдельные зенитные артиллерийские дивизионы;
- пункта ПВО Брест – 732-й зенитный артиллерийский полк, 1859-й зенитный артиллерийский полк МЗА, 26-й отдельный зенитный прожекторный батальон;
- пункта ПВО Луков – 37-й зенитный пулеметный полк.

Для повышения эффективности управления частями 5-го корпуса ПВО создается оперативная группа под командованием заместителя командира корпуса полковника Сиводедова, которая была направлена в г. Брест, где приняла решение о расстановке средств противовоздушной обороны железнодорожных станций на участке Брест – Прага (предместье Варшавы).

Таким образом, 7-я отдельная бригада ПВО, ставшая впоследствии 5-м корпусом ПВО, в годы Великой Отечественной войны принимала самое активное участие в защите неба Белоруссии. Итогом боевых действий частей, входивших в состав 7-й отдельной бригады ПВО – Саратовско-Балашовского дивизионного района ПВО – 5-го корпуса ПВО за четыре года Великой Отечественной войны стали 610 сбитых враже-

ских самолетов, более 1000 уничтоженных танков, САУ, бронемашин и автомобилей противника, 310 артиллерийских и минометных батарей.

После окончания Великой Отечественной войны руководством государства принимается решение о создании противовоздушной обороны Урала и Сибири, которые к тому времени стали важнейшими промышленными центрами Советского Союза (Краснознаменный Центральный..., 2018).

В июне 1948 г. Совет Министров СССР определил новую структуру Войск противовоздушной обороны. Округа и армии ПВО расформировывались и на их базе создавались районы ПВО. В соответствии с этим решением в январе 1949 г. из Москвы в Свердловск прибывает управление 5-го корпуса ПВО, на базе которого было начато формирование Уральского района противовоздушной обороны. На основании Директивы начальника Генерального Штаба от 7 декабря 1950 г. – 1 января 1951 г. управление 5-го зенитного артиллерийского корпуса ПВО было передислоцировано в г. Свердловск и переформировано в управление командующего войсками ПВО Уральского района II категории.

В этот период наращивается группировка зенитных артиллерийских частей. В 1952 г. формируются зенитные артиллерийские полки: 408-й в Кыштыме, 416-й в Глазове, 426-й в Каслях, 435-й в Свердловске-44, а в Свердловске создается 1307-я армейская артиллерийская база, формируется 51-й радиотехнический полк ВНОС. С 1952 г. авиация Уральского района ПВО начинает осваивать реактивные самолеты-истребители. В июле 1952 г. под Пермью, на аэродроме Б. Савино была сформирована 87-я истребительная авиационная дивизия в составе 763-го, 764-го и 765-го истребительных авиационных полков. Формируется 49-й истребительный авиационный корпус. 14 июня 1954 г. Уральский район ПВО II категории был реорганизован в Уральскую армию ПВО.

Во второй половине 50-х годов в Войска противовоздушной обороны стал поступать принципиально новый вид вооружения – зенитные ракетные комплексы, которые позволяли вести борьбу с воздушными целями в широком диапазоне высот и скоростей, независимо от времени года, суток и метеорологических условий. С середины 50-х годов участились случаи пролета над территорией СССР иностранных дрейфующих аэростатов (АДА), которые вели воздушную разведку стратегически важных промышленных и военных объектов. Для уничтожения АДА в январе 1956 г. из состава 101-й истребительной авиационной дивизии (Троицк) была сформирована специальная авиагруппа, которая с января по апрель 1956 г. уничтожила 7 иностранных разведывательных аэростатов. В уничтожении аэростатов в дальнейшем принимали активное участие и зенитные ракетные войска армии ПВО. 29 января 1964 г. на высоте 28 тыс. м первой ракетой сбил иностранный дрейфующий аэростат 1-й зенитный ракетный дивизион 534-го зенитного ракетного полка (Ульяновск) под командованием гвардии майора М.И. Козюрина. 11 марта такой же аэростат был уничтожен 4-м зенитным ракетным дивизионом 139-й зенитной ракетной бригады (Златоуст). Офицер наведения старший лейтенант В.И. Хотченков был награжден орденом Красной Звезды. Всего за период с 1956 по 1968 год войсками армии было уничтожено 26 иностранных автоматических дрейфующих аэростатов.

С 1957 г. зенитные артиллерийские части начинают переучивание на зенитную ракетную технику. На основании Директивы заместителя Министра Обороны СССР и Главнокомандующего Войсками ПВО страны от 24 марта 1960 г. Уральская армия ПВО с 10 апреля 1960 года была преобразована в 4-ю отдельную армию ПВО. В состав армии вошли 19-й (г. Челябинск) и 20-й (г. Пермь) корпуса ПВО.

Особое место в истории 4-й отдельной армии ПВО занимают события 1 мая 1960 года. В районе города Свердловска 2-ой зенитный ракетный дивизион под командованием майора И.С. Воронова 57-й зенитной ракетной бригады ракетой уничтожил

нарушителя государственной границы, самолет разведчик США Локхид «У-2» пилотируемый лётчиком шпионом Ф. Пауэрсом. Летчик был пленен.

12 апреля 1961 г. радиотехнические войска объединения осуществили проводку первого космического корабля, пилотируемого Юрием Гагариным, а личный состав зенитного ракетного дивизиона 294 зенитного ракетного полка первыми встретили первого космонавта Ю.А. Гагарина после приземления в районе города Энгельса. Командир дивизиона майор А.Н. Гассиев написал министру обороны СССР Р.Я. Малиновскому письмо с фотографиями, в котором сообщал, что его часть встречала первого космонавта из космоса. Министр обороны маршал Советского Союза Р.Я. Малиновский прислал ответное письмо с благодарностью за хорошую встречу Ю.А. Гагарина и в конце письма сделал приписку: «А здорово мы американцев обошли!». В 1960-1962 гг. году на вооружение истребительных авиационных полков армии поступают сверхзвуковые истребители-перехватчики Су-9 и МиГ-17 пф.

В августе 1962 г., во время Карибского кризиса, по решению Советского Правительства, из состава Армии на Кубу были направлены 294-й (Энгельс) и 318-й (Казань) зенитные ракетные полки, которые в ходе проводимой операции «Анадырь» в составе советской группировки выполняли интернациональный долг на Кубе. 27 октября 1962 г. дивизионом под командованием подполковника И.М. Герченева Энгельского 294 зенитного ракетного полка в кубинском небе был уничтожен американский самолет-разведчик «Локхид U-2» в 9 часов 20 минут двумя ракетами на высоте 21 км, который пилотировал Ральф Андерсон. Командир полка полковник М.С. Гусейнов и командир дивизиона подполковник И.М. Герченев были награждены орденами Ленина, а командир батареи майор Ореховский и офицер наведения старший лейтенант Ряпенко – орденами Красного Знамени.

В 1963 г. в Куйбышеве на базе расформированного 25-го отдельного корпуса ПВО создается 28-я дивизия ПВО, которая входит в состав 4-й отдельной армии ПВО.

В августе 1964 года началась широкомасштабная военная агрессия США против Демократической Республики Вьетнам. В связи с оказанием помощи войскам Вьетнамской Народной Армии на базе Армии сформирован первый учебный центр численностью в 123 человека из офицеров, сержантов и солдат 4-й отдельной армии ПВО. Возглавил центр командир 134 збр полковник М.В.Цыганков.

К июлю 1965 г. из офицеров учебного центра 4 ОА ПВО в ДРВ были сформированы 63-й и частично 64-й зенитные ракетные дивизионы 236-го зенитного ракетного полка Вьетнамской Народной Армии, готовые к боевому применению ЗРК С-75. Командирами дивизионов были назначены майор Б.С. Можаяев и подполковник Ф.П. Ильиных. Каждый дивизион имел два состава – советский и вьетнамский. 20 июля 1965 г. дивизионы скрытно совершили маневр и заняли боевые позиции, а 24 июля в 15.56 (по местному времени) ими была обнаружена и обстреляна групповая цель в составе 4-х самолетов F-4C. При этом 2 самолета были уничтожены 63-м и один - 64-м зенитными ракетными дивизионами. Для американцев это стало шоком. В течении года два дивизиона уничтожили 39 боевых самолетов США. Дивизион под командованием майора Можаяева, сформированный полностью из офицеров и солдат Уральской армии ПВО, уничтожил 15 самолетов ВВС США. 90 офицеров и солдат за мужество и отвагу, проявленные при выполнении специальных заданий советского правительства, были удостоены государственных наград.

В 1965 – 1968 гг. на вооружение зенитных ракетных войск поступают зенитные ракетные комплексы С-200, и в 1967 г. первые ЗРП С-200 заступают на боевое дежурство на новой технике. С вводом в строй ЗРК С-200 значительно возросли огневые возможности зенитных ракетных войск армий, поскольку зона поражения одного комплекса С-200 перекрывала зоны поражения всех комплексов С-75 целой зенитной ракетной бригады.

В боевой учебе воинов зенитных ракетных войск учитывался опыт боевых действий против авиации США во Вьетнаме. Для этого в частях были созданы имитаторы и организованы тренировки номеров боевых расчетов на точность сопровождения целей, действующих в условиях применения активных помех. В середине 60-х годов зенитные ракетные войска армий уверенно занимают передовые позиции в Войсках ПВО страны, добившись эффективности стрельбы 0,8. За успехи в боевой подготовке Указом Президиума Верховного Совета СССР от 22 февраля 1968 года орденами Красного Знамени были награждены 70-й гвардейский (Магнитогорск), 512-й (Пенза) и 736-й (Березняки) зенитные ракетные полки, а 244-й гвардейский зенитный ракетный полк (Уфа) награждается Памятным Знаменем ЦК КПСС, Президиума Верховного Совета и Совета Министров СССР.

В 1965-1968 гг. части истребительной авиации армии получают и успешно осваивают самолеты МиГ-23 и Як-28п. В целях повышения боевой готовности, улучшения маневра и усиления группировки авиации на наиболее угрожаемых направлениях авиационные полки армии освоили грунтовые и ледовые аэродромы. С 1967 года организуется постоянное боевое дежурство истребительной авиации на северном направлении.

В 1960-х гг. с целью усиления радиолокационного обеспечения совершенствовалась группировка радиотехнических войск армии. В подразделения и части поступала новая техника. Продолжается совершенствование структуры и численности частей, освоение личным составом новой боевой техники, новых способов ведения боевых действий. С 1 января 1972 г. на КП армий заступает на боевое дежурство автоматизированная система управления «Алмаз».

В 1971 году началось переучивание личного состава 764-го истребительного авиационного полка (Б. Савино) на авиационный ракетный комплекс перехвата МиГ-25п. В части зенитных ракетных войск продолжалось поступление зенитных ракетных комплексов С-200 и начали поступать ЗРС С-300ПТ (Свердловск). Авиационные части на вооружении имели комплексы перехвата МиГ-23, МиГ-25, МиГ-31. За мужество и стойкость воинов 4 ОА ПВО, проявленные в боях по защите Отечества, и успехи в боевой подготовке Указом от 15 января 1974г. армия была награждена орденом Красного Знамени.

К концу 1970-х гг. международная обстановка характеризовалась дальнейшим ростом напряженности. Это требовало дальнейшего укрепления системы противовоздушной обороны Советского Союза. Именно поэтому укрепление боевой готовности соединений и частей, повышение эффективности системы управления ими при выполнении задач боевого дежурства, освоение новых способов ведения боевых действий были главными задачами армий ПВО. На выполнение этих задач были нацелены все мероприятия, проводимые в истребительной авиации, зенитных ракетных и радиотехнических войсках армии. Задачи боевого дежурства по противовоздушной обороне выполнялись в соответствии с требованиями новых нормативных документов, утвержденных Главнокомандующим Войсками ПВО страны в 1978 г. Возросшее боевое мастерство и выучка личного состава зенитных ракетных частей подтверждали итоги выполнения учебно-боевых задач на полигоне. В 1970, 1977, 1982 гг. армия подвергалась Главной инспекции Министерства обороны.

Армия находилась в первом эшелоне Войск ПВО на северном направлении. В 1988 году 19-й корпус ПВО (Челябинск) был преобразован в 90-ю дивизию ПВО, а 20-й корпус ПВО (Пермь) - в 91-ю дивизию ПВО. Таким образом, вместе с 28-й дивизией ПВО (Куйбышев), 4-я отдельная Краснознаменная армия ПВО к концу 1988 г. включала в свой состав 3 дивизии противовоздушной обороны.

В декабре 1994 г. 4-я отдельная Краснознаменная армия противовоздушной обороны была преобразована в 5-й отдельный Краснознаменный корпус ПВО. В этот период, в условиях бесконечной череды организационно-штатных мероприятий, острого

дефицита материальных и финансовых средств, основное внимание уделялось поддержанию боеготовности соединений и частей корпуса на уровне, позволяющем гарантированно выполнять поставленные задачи. Интенсивно шла подготовка офицерского состава и военнослужащих основных специальностей, определяющих боевую готовность, и особенно офицеров органов боевого управления.

В 1998 г. в результате реформирования Вооруженных Сил Российской Федерации и создания на базе Войск ПВО и Военно-воздушных сил принципиально нового вида Вооруженных Сил Российской Федерации 5-й отдельный Краснознаменный корпус ПВО был преобразован в 5-й отдельный Краснознаменный корпус Военно-воздушных сил и противовоздушной обороны. С 1 июня 2001 года управление 5-го отдельного Краснознаменного корпуса ВВС и ПВО было переформировано в управление 5-й Краснознаменной армии Военно-воздушных Сил и противовоздушной обороны. В состав объединения вошли новые части, расширился круг задач, стоящих перед личным составом.

К 1 июля 2001 г. было сформировано управление 76-й дивизии ПВО (Самара), в состав которой вошли все части армии, выполняющие задачи по противовоздушной обороне. В 2003 г. в состав армии принимаются части армейской авиации. Личный состав этих частей имел большой опыт, полученный во время боевых действий в Афганистане и на Северном Кавказе, при ликвидации последствий стихийных бедствий и техногенных катастроф. Именно поэтому было важно, в полной мере сохранив этот опыт, внести необходимые коррективы в организацию оперативной и боевой подготовки.

Кроме того, в соответствии с межправительственным соглашением между Россией и Киргизией, в рамках Договора о коллективной безопасности Содружества Независимых Государств было принято решение о создании на территории Киргизии, на аэродроме Кант, российской авиационной базы. Формирование базы было возложено на 5-ю Краснознаменную армию ВВС и ПВО. В августе 2007 года части армии приняли участие в совместном международном военном антитеррористическом командно-штабном учении государств – участников Шанхайской Организации Сотрудничества (ШОС) «Мирная миссия – 2007», которое проводилось на общевойсковом полигоне Чебаркуль Приволжско-Уральского военного округа. В ходе учения отрабатывались вопросы подготовки и проведения авиационного обеспечения антитеррористической операции. К учениям привлекались более 30 единиц авиационной техники – (вертолеты Ми-8 и Ми-24) 5-й Краснознаменной армии ВВС и ПВО.

Решением руководства государства, в рамках создания нового облика Вооруженных Сил Российской Федерации, управление 5-й Краснознаменной армии ВВС и ПВО расформируется. В Екатеринбурге на базе 5-й Армии ВВС и ПВО создается управление бригады Воздушно-космической обороны, в которую вошли части 5-й Краснознаменной армии ВВС и ПВО, выполняющие задачи по противовоздушной обороне региона. Именно эта бригада станет преемницей многолетней истории армии, будет продолжать ее славные боевые традиции и защищать мирное небо Урала и Поволжья.

Список использованной литературы

Краснознаменный Центральный военный округ – 1918–2018 гг. 100 лет // Военно-исторический очерк. Екатеринбург: «Уральский рабочий», 2018. С. 264–270.

Уральская Краснознаменная армия ВВС и ПВО. Екатеринбург, 2005. С. 23–50.

Рецензент статьи: доктор экономических наук, профессор Уральского государственного аграрного университета Н.А. Потехин.

УДК 32

А.С. Румянцев

Полковник в отставке, заслуженный работник культуры России, г. Екатеринбург

ДОТЫ ВОЙНЫ И СЕГОДНЯ ПАХНУТ ПОРОХОМ



Ключевые слова: *памятник отечественной истории, линия Сталина, война, минский укрепрайон, доты.*

Великая Отечественная война занимает особое место в ряду исторических событий, над которыми не властно время. Она вошла в нашу историю как одно из самых выдающихся ратных свершений народов нашей страны. Всевластное время неизбежно стирает и разрушает следы войны. Земля залечивает свои раны, разглаживает воронки и окопы, зарастают мхом многочисленные доты – молчаливые свидетели нашей великой и славной Победы.

A.S. Rumyantsev

PILL-BOXES AT THE WAR AND TODAY, THE SMELL OF GUNPOWDER

Keywords: *monument of national history, Stalin's line, war, Minsk fortified area, pill-boxes.*

The great Patriotic war occupies a special place in a number of historical events over which time has no power. It has entered our history as one of the most outstanding military achievements of the peoples of our country. All-powerful time inevitably erases and destroys traces of war. The earth heals his wounds, smooths the craters and trenches, overgrown with moss and numerous bunkers – silent witnesses of our great and glorious Victory.

Румянцев Анатолий Семенович - полковник в отставке, заслуженный работник культуры России, г. Екатеринбург.

Anatoly Semenovich Rumyantsev - retired Colonel, honored worker of culture of Russia, Ekaterinburg.

Подъезжая к городу-герою Минску, я постоянно слышу позывные белорусского радио, а в текстовом исполнении это будет так:

Радима моя дорогая,
Красуйся и в счастье живи.
Тебя я навек привитаю,
В щировой сыновьей любви.

И невольно мысли переносятся в раннее детство: война... голод... холод... полная разруха... сиротство... детский дом. Эти воспоминания очень дороги и незабываемы всеми, кто в это время жил на белорусской земле.

Обстоятельства нашего времени заставляют всех, кому дорого прошлое, многое переосмыслить, многое сказать другими словами и постоянно искать новые подходы к увековечиванию памяти ратного подвига советского народа. Таким образом и родилась

у белорусского народа идея создания военно-исторического музея под открытым небом «Линия Сталина». Государственный секретарь союзного государства Белоруссии и России П. Бородин отметил: «Наши белорусские друзья еще раз показали, что им дорога память о Великой Отечественной войне. Своим подвижническим трудом они сохраняют память о нашей общей Победе».

Это было подлинное всенародное строительство памятника отечественной истории. По давней традиции всем миром собирались добровольные пожертвования, люди приходили сами, работали вдохновенно, до усталости, и уходили счастливые. Свой мощный вклад в строительство историко-культурного центра внесли мои старшие брат и сестра, сын Сергей, невестка Наталия, внучка Екатерина, племянники и племянницы, другие родственники. Ведь я родился здесь ещё до войны. В 1943 году погиб мой отец, вскоре тиф скосил маму. Трое детишек, из которых я был младшим, попали под приглядом родни, но вскоре меня отдали в специальный детский дом имени А.С. Пушкина.

Детский дом – это одно из лучших заведений: обширные уголья, большой скотный двор, сады, которые ребята высаживали сами. Я благодарен судьбе за то, что оказался именно здесь. Его директором в то время был участник Великой отечественной войны Феликс Иосифович Гоголинский. Его основным методом воспитания и обучения подчинённых являлся труд. Это относилось как к самим воспитателям, так и к их воспитанникам. Феликс Иосифович стремился видеть в личности воспитанника прежде всего положительные качества и всячески их развивать. Журнал "Советская школа" в 1949 г. писал: "...Здесь можно увидеть жизнь не только разумную, трудовую, но и красивую, полное надежд и радостных перспектив детство". Ранние детские годы пришлось жить на оккупированной врагом территории, а детство и юношество прошли на белорусской земле уже после войны.

Поэтому, приезжая в Республику Беларусь, стараюсь посетить исторические и памятные места, связанные с героическим прошлым наших братских народов. В этот раз (уже неоднократно) посетил мемориальный комплекс "Хатынь", созданный в память о 186 деревнях, сожженных дотла вместе с их жителями фашистами. А несколькими днями позже сын предложил посетить вновь построенный музей под открытым небом "Линия Сталина". Об укреплениях мне приходилось слышать и ранее, а название им дал сам народ.

Из рассказов экскурсоводов, одетых в форму солдат, сержантов и офицеров Красной Армии, мы услышали, что советские люди в далекие 1930-е годы прошлого века переживали тревожное время. На государственной границе происходили бесконечные провокации, предпринимались многочисленные попытки развязать очередной военный конфликт. Границы некоторых государств уже были закованы в сталь и броню. Мир неуклонно втягивался в войну. Самой известной тогда была линия Мажино. Это система французских укреплений на границе с Германией протяженностью 300 километров. Наиболее мощные долговременные огневые сооружения сравнивались с неприступными замками, зарытыми в землю по самые башни. На поверхность выходила только боевая часть сооружения – пулеметные и пушечные бойницы, способные выдержать попадание 500-миллиметровых снарядов.

Германия со своей стороны в 1935-1939 гг. построила не менее знаменитую линию Зигфрида от Нидерландов до Швейцарии (от Клеве да Базеля). Общая длина этой системы немецких долговременных пограничных укреплений составляла около пятисот километров с глубиной обороны от тридцати пяти до ста километров. Менее известной, но не менее мощной была и другая немецкая линия обороны в междуречье Одера и Варты с многочисленными дотами, замаскированными по самые амбразуры в землю.

Столь же мощной и неприступной была знаменитая линия Маннергейма, построенная в Финляндии на Карельском перешейке. О ее неприступности в те годы много писали в газетах. Строилась она с 1927 по 1939 годы. На ее сооружение Финляндия в

отдельные годы расходовала практически весь свой военный бюджет.

В такой исторической обстановке началось создание укрепленных районов в нашей стране. Строительство долговременных оборонительных сооружений имело огромное политическое значение и оказывало прямое или косвенное влияние на развитие политических и военных событий тех лет. Линия Сталина – это цепь оборонительных сооружений вдоль старой границы СССР от Карельского перешейка до берегов Черного моря. Она состояла из двадцати одного укрепленного района, включавшего в себя более 4000 долговременных огневых точек (дотов). Это мощный железобетонный заслон длиной 1200 километров. Четыре укрепрайона - Полоцкий, Минский (самый большой из них), Чрлуцкий, Мозырский – находились на территории Белоруссии. Это девятьсот шестьдесят шесть долговременных огневых сооружений. В 1938 году план строительства укрепленных районов был выполнен на 45%, а в 1939 – на 60%. До конца все мероприятия не были доведены в связи с перемещением границы далее на запад. И началось строительство первой линии обороны – укрепрайонов вдоль новой, государственной границы, получившей название линии Молотова. Особенно интересными в Минском укрепленном районе были долговременные сооружения – девять противотанковых огневых точек с башнями от танков Т-26. В музее "Линия Сталина" эти настоящие башни от танков - один из самых интересных и редких экспонатов. Однако из Штаба РККА сообщили, что из-за недостатка танковых башен Т-26 народный комиссар К.Е. Ворошилов приказал в Минском укрепленном районе противотанковых сооружений не строить.

Немцы согласно планам войны, должны были взять Смоленск на шестой день. Но планы рушились: на шестой день они еще преодолевали сопротивление красноармейцев на подступах к Минску. До Смоленска немцам предстоял долгий путь, и цена каждого дня, нарушившего их планы, становилась все более и более весомой. К подходу вражеских танков в Минском укрепленном районе успели сосредоточить несколько стрелковых чертей и артиллерийских подразделений. Они не смогли подготовить устойчивую оборону. В результате этого северо-западные подступы к Минску, ограниченные Вилейской низменностью и Налибокской пущей, оказались недостаточно прикрытыми. Чтобы прикрыть северо-западные подступы к столице Белоруссии, военный совет фронта предполагал выдвинуть на рубеж Минского укрепленного района, проходивший в двадцати километрах от города, из резерва фронта 161-ю и 100-ю стрелковые дивизии. Они должны были 25 июля совместно с частями народного ополчения, сформированными в Минске, занять оборону и преградить путь танкам противника. Двум стрелковым дивизиям, имеющим всего 102 орудия, создать устойчивую оборону было сложно. Многие оборонительные сооружения не были вообще заняты войсками, так как не хватило сил. Одни части еще были на подходе, другие только выгружались на железнодорожной станции Ратомка. Минский укрепленный район готовился к обороне.

Победа ковалась с первых дней войны. Каждая капля пролитой крови не была напрасной. Важен был каждый день и час, на который останавливался стремительный прорыв немецких войск. На рубежах обороны Минского укрепленного района за два дня 28 и 29 июня частями 100-й стрелковой дивизии было уничтожено 100 вражеских танков и бронемашин. Ставшая знаменитой стрелковая дивизия генерала И. Руссиянова отражала атаки немецких мотострелковых частей в районе Радошковичей, десант в районе Смолевичей. О героизме и мужестве солдат и командиров прославленной Руссияновской дивизии написано много. Так, например, на участке обороны отделения сержанта Никифорова только 27 июня было уничтожено гранатами и бутылками с зажигательной смесью шесть немецких танков, а капитан Морозов лично в этот день вывел из строя несколько танков.

С немецкими частями, рвавшимися к Минску со стороны Молодечно, вступили в бой воины батальона, которым командовал капитан Новиков из 30-го стрелкового

полка. Основные бои начались возле деревни Рогово. Там, недалеко от дороги Радошковици – Заславль, на высоте находился дот с двумя станковыми пулеметами. Обслуживали его бойцы 101-го отдельного пулемётного батальона специальных войск Минского укрепленного района под командованием кавалера ордена Красного Знамени Арсения Васильевича Сугакова. Капитан Сугаков командовал всеми пулемётными дотами по линии от Плещениц до деревни Могильное. Штаб батальона находился в поселке Зеленое - там и ныне стоят в лесу безмолвные доты.

С утра 26 июня часть сил 25-го танкового полка дивизии Гота при поддержке мотопехоты двинулись по старому тракту Вильнюс–Минск в обход позиций капитана Новикова. Однако враг не прошел благодаря умелому руководству обороной полковника А. Ефремова и его офицеров. На этом участке старого тракта сражались и воины 2-го стрелкового батальона, которым командовал капитан Прекопышко. В результате тяжелых и интенсивных боев во многих полках был израсходован весь боекомплект. Пополнить его было негде и нечем. Ближайшие склады вооружения в Заславле к этому времени уже были захвачены врагом.

Большую помощь в обороне рубежей Минского укрепленного района оказывали части и соединения, окруженные западнее столицы. Они не сложили оружие, как рассчитывало германское верховное командование сухопутных войск, и в течение длительного времени вели ожесточенную, кровопролитную борьбу с врагом. Основные силы немецких 9-й и 2-й армий вели боевые действия с нашими войсками западнее Минска до 8 июля. Эти несколько дней остановки немецких войск под Минском нарушили военные планы вермахта, дали возможность командованию Западного фронта в конце июня 1941 г. организовать новую линию обороны на рубеже Могилев – Орша – Витебск - Полоцк. Упорству советских войск в обороне способствовало постоянно возрастающее мастерство солдат и офицеров. Гитлеровское командование в начале июля надеялось, что танковые соединения быстро выйдут к Западной Двине и Днепру, с ходу форсируют реки и разовьют наступление на Смоленск, открывая, как им казалось, беспрепятственный путь на Москву. Однако действительность постоянно опровергала эти предположения.

Из таких скоротечных боев в 1941 г. складывалась наша будущая победа. Наступление немцев на Минск и Заславль по шоссе, там, где сейчас расположен военно-исторический музей «Линия Сталина», сдерживали красноармейцы Минского укрепленного района, артиллерийского полукапонира №134 и пулеметных дотов № 292 и № 132. Доты укрепрайона сколько могли, оказывали сопротивление врагу. Решающего влияния на исход обороны Минска они не оказали, но это несколько не умаляет значение подвига красноармейцев, удерживающих оборону в течение 26-28 июня 1941 года на рубежах Минского укрепрайона.

Один из участников тех боев А.Ф. Шостак вспоминал на открытии «Линии Сталина»: «Никакой паники в рядах красноармейцев не было, когда занимали позиции Минского укрепленного района. Каждый знал, что делать в боевых условиях. Старались как можно быстрее занять оборону и привести в боевую готовность доты. Многие из них были в отличном состоянии, сохранилось всё оборудование. Не было только вооружения, но мы быстро приготовили их к бою. И сражались до последнего патрона. Как правило, отходили с позиций укрепрайона из-за отсутствия воды и боеприпасов».

Спустя десятилетия, оценивая весь ход Великой Отечественной войны, мы вправе сказать, что роль укрепленных районов в первые её дни была весомой и значительной. Если вам придется быть здесь, то обязательно подойдите к доту, прикоснитесь к нему руками, и вы услышите рокот "максима", почувствуете запах пороха и услышите звон гильз, падающих на бетонный пол.

Рецензент статьи: доктор юридических наук, профессор Уральского государственного юридического университета А.С.Шабуров.

УДК 32

С.А. Трахимёнок

Международный университет МИТСО, г. Минск, Республика Беларусь.

**КАПЛЯ В ОКЕАНЕ ПОБЕДЫ
(ОПЫТ НЕНАПИСАННОГО ОЧЕРКА)**



Ключевые слова: очерк, война, фронт, победа, освобождение Белоруссии, цивилизованный мир, «бог не в силе, а в правде», патриотизм.

Рассмотрены рассуждения ученого и писателя с позиций праздника Великой Победы, память об отце–фронтовике.

S.A. Trakhimenok

**A DROP IN THE OCEAN VICTORY
(THE EXPERIENCE OF THE UNWRITTEN ESSAY)**

Keywords: *essay, war, front, victory, liberation of Belarus, civilized world, "God is not in power, but in truth", patriotism.*

The arguments of the scientist and the writer from the standpoint of the Great Victory day, the memory of the father – front-line soldier are considered.

Трахимёнок Сергей Александрович - член союзов писателей России и Беларуси, доктор юридических наук, профессор Учреждения образования Федерации профсоюзов Беларуси "Международный университет МИТСО", г. Минск; E-mail: c.trahimyonok@mitso.by; тел.: +375(17)279-98-51.

Sergey Aleksandrovich Trakhimenok - a member of the Union of writers of Russia and Belarus, doctor of legal sciences, Professor, the Establishment of the Federation of trade unions of Belarus "International University MITSO", Minsk. E-mail: c.trahimyonok@mitso.by; phone: +375(17)279-98-51.

Когда началась война «ты был уже взрослым человеком» – тебе исполнилось шестнадцать, и ты поступал учиться в ФЗУ города Бийска. За твоей спиной была обычная жизнь старшего ребенка в многодетной семье без особой романтики и каких-либо из ряда вон выходящих событий, если не считать, что в одном из школьных походов ты нашел хорошо сохранившийся обломок бивня мамонта, из которого твой отец изготовил ручку к колесу швейной машинки. Да, пожалуй, то путешествие на юг, которое ты совершил в двенадцать лет.

Так много лет назад, когда только-только начинал «пробовать перо», я пытался начать очерк о тебе. Потом, уже став профессиональным писателем и имея в своем активе несколько книг прозы, я делал еще несколько попыток, но каждый раз откладывал текст, понимая, что в нем так и не появилось то, что делает публицистическую вещь завершенной.

Даже в конце восьмидесятых, когда реформаторы всех мастей стали бить военное поколение за то, что оно «не на той стороне воевало», и у меня, как реакция защиты твоих сверстников, сами собой появились рассказы – «эхо войны», попытки закончить начатое так ни к чему и не привели. То ли время тогда еще не пришло, то ли, в отличие от других героев моих рассказов и очерков, я знал о тебе не отдельные штрихи, которые обычно служат толчком к созданию образа, а гораздо больше, причем настолько, что возникало вполне естественное явление аберрации.

То путешествие не было бегством из дома. Юг – мечта каждого маленького сибиряка – «там все время лето». Рассказы об этой теплой и благодатной стороне зажигают сердца сверстников, как рассказы о море смущают души мальчишек сухопутных краев и толкают на неординарные поступки.

Дело было в конце февраля и ты, «тепло одевшись» – пальтишко без воротника, на ногах валенки, за пазухой харчишки – «уехал в Алма-Ату». На площадках товарных вагонов и в собачьих ящиках вагонов пассажирских, непременно атрибуте пассажирских составов того времени, нам, родившимся во второй половине двадцатого века, не знакомом, ты за пять суток добрался-таки до цели. Город тебе не понравился, может быть, потому, что на улицах стояли лужи, в твоих валенках хлюпала вода, а милиционеры мгновенно выделяли в толпе странно одетого мальчишку... «Разочаровавшись в юге», ты вернулся домой, в рабочий поселок Карасук и продолжил учиться в школе, чтобы стать токарем, почему в сорок первом и уехал в Бийск.

Война все перестроила на свой лад. ФЗУ, в котором ты постигал премудрости обработки металлов резанием, передали в распоряжение наркомата обороны – увеличили число «фабзайцев», сократили сроки обучения, и через несколько месяцев ты уже стоял перед распределительной комиссией одного из военных заводов Барнаула. Природа наделила тебя и силой, и ростом, и решение комиссии было категоричным – «в кузнечный, там дефицит молотобойцев». Так ты, «дипломированный токарь», стал работать со взрослыми мужиками в кузнечном. Там все было как у всех: полная слуховая адаптация к стуку стали о поковки и в конце смены сведенные судорогой пальцы, державшие молот по двенадцать часов.

Призывной повестки ты не получал. В ноябре сорок второго тебя просто вызвали в отдел кадров завода и сообщили, что завтра ты должен убыть в военкомат. После смены ты не пошел в общежитие, а завалился спать в подсобке, чтобы не опоздать к сроку на призывной пункт. Проснувшись утром, ты не обнаружил своих башмаков с деревянной подошвой. Времени на поиск похитителя не было, и ты пошел на службу босиком. Ноябрь – месяц в Сибири зимний, на улицах лежал снег, и чтобы погреться, ты заскочил в какую-то котельную. Здесь кочегары изматерили твоих начальников и нашли тебе старые тапочки, которые ты привязал шпагатом к ногам и пошел защищать Родину.

Но на фронт ты попал не сразу. В сорок втором уже действовала отработанная система комплектования вооруженных сил: сибирские новобранцы перемещались на Дальний Восток, где одновременно проходили обучение и служили сдерживающим фактором для Квантунской армии. В бухте Славянка в бригаде морской пехоты, где тридцать лет спустя будет служить твой младший сын, ты начал осваивать премудрости военной службы. Осенью сорок третьего бригада была поднята по тревоге, погрузилась в теплушки и двинулась через всю страну на Запад. Всем в том составе казалось, что через несколько дней их ждет фронт, но на станции Хребет эшелон врезался во встречный эшелон с тракторами. Была ночь, от столкновения оторвались железные печи в вагонах, заклинило двери, и состав со спящими людьми вспыхнул, как свечка.

Однако судьба в тот раз была благосклонна к тебе. Твою теплушку от удара переломило пополам, и ты сам не понял, как оказался выброшенным в снег, не получив

даже царапины. От бригады в живых осталось несколько человек. Недолго думая и не спрашивая их согласия, всех направили в саперную школу. Еще три месяца учебы в школе и плюс три месяца службы там же в качестве инструктора, несколько перебросок по железной дороге, и только тогда ты в составе отдельной саперной роты оказываешься на фронте.

В первый день пребывания там тебе «как опытному сержанту» приказывают отвести роту в деревеньку в двух километрах от штаба полка. Что может быть проще, ведь ты делал это неоднократно в саперной школе. Ты построил роту, проверил наличие личного состава и повел ее в означенную деревеньку. Проселок не плац, но рота шла в ногу, без растяжек, и ни у тебя, ни у ведомых тобой не возникло мысли, что рядом с передним краем строем не ходят и подобные перемещения целесообразней осуществлять мелкими группами и чаще всего ночью.

Но и здесь тебе повезло. Разумеется, вы попали под обстрел. Однако, то ли противник не ожидал от вас такого безрассудства, то ли занят был чем-то другим, то ли спохватился поздно, и до деревеньки личный состав роты добрался уже кто как, но, тем не менее, никто не пострадал. И все почему-то отнесли это к твоей легкой руке.

А дальше началась работа помкомвзвода саперов – разминирование чужих мин и установка своих, ночные рейды через минное поле. А поскольку дело это ответственное, разведчики предпочитали, чтобы проходы им делали саперные командиры. И ты много раз ползал по минным полям впереди разведгруппы, надеясь, что судьба обережет тебя от прицельной пули спереди и случайной сзади. В теории этот процесс выглядел просто – сапер с миноискателем ползет первым, находит и разминирует мины. Но практически миноискатель не реагирует на мины в деревянных корпусах, не дает сигнала на неметаллические приводы к взрывателям. Поэтому и летом, и зимой единственным орудием были руки, опыт и везучесть. Ощупал руками влево-вправо расстояние метр с небольшим, чуть продвинулся вперед и снова тоже самое. Нашел мину – разминировать некогда – отодвинул с пути, если возможно, если нет - пометил березовой вешкой, которую хорошо видно ночью, и двигаешься дальше.

Вскоре ты уже исполнял обязанности командира взвода, не особенно вникая в поговорку, что сапер, будь то солдат или офицер, все также ошибается один раз в жизни, и конечно не зная статистики, согласно которой время пребывания на должности командира взвода в действующей армии является самым непродолжительным.

Готовилась операция по освобождению Белоруссии. Твои бойцы рубили деревья, вязали плотики, промеряли ночью глубину реки, сбивали козлы и подтаскивали к реке. Следующей ночью была дана команда на установку, в процессе которой выяснилось, что плотиков меньше, чем нужно, козлы не соответствуют глубине реки, а плавать умеешь ты один. Но... приказ был выполнен, и ты с остатками взвода был назначен комендантом четырех таких переправ через реку Проню. В задачу комендантского подразделения, как обычно, входило наблюдение за состоянием переправ и восстановление их в случае повреждения противником.

А потом были водяные столбы от взрывов снарядов, щепки от разбитых плотиков и восстановление двух переправ, по которым пехота сумела пройти на вражеский берег, и орден Красной Звезды за мужество и героизм, проявленные при обеспечении форсирования реки Прони. И был бросок к Могилеву, который командование стимулировало, в том числе и информацией о содержании и расположении интендантских немецких складов.

Вы «взяли Могилев». Правда со складами вышла обычная в таких случаях неувязка. Сразу после штурма комендант гарнизона получил приказ обеспечить их охрану. А конфликт с комендантской ротой разрешился с присущей славянской ментальности простотой. Комендант приказал своим подчиненным «не видеть» того, что вместились в вещмешок. И ты все время вспоминал сделанный с немецкой аккуратностью

ящичек с шоколадом, легко разместившийся у тебя за спиной и долго служивший во время наступления дополнением к пайку, а точнее к его отсутствию, поскольку кухня часто не успевала за продвигающимися вперед частями.

Затем были другие реки тогдашней Белоруссии: Березина и Неман, и второй орден – Отечественной войны - и снова работа, в которой как обычно при наступлении все больший удельный вес стало занимать разминирование... и ошибки, и случайности, от которых не застрахованы саперы. Под Белостоком не минула сия чаша и тебя.

Взрыв, удар о землю и первая мысль: «Может обошлось...». Ведь был у тебя во взводе курьезный случай, когда рядовой Раджапов наступил на мину и не только остался жив, но и не пострадал даже, если не считать разорванного английского ботинка, которые он выменял за день до случившегося на несколько банок трофейной тушенки. Но... чудеса на фронте случаются еще реже, чем в тылу. Ты помнишь своих товарищей, перетягивающих ремнем от автомата искалеченную ногу и множество оберток от индпакетов, разбросанных по мерзлой земле, и транспортировку в санбат на открытой грузовой машине, когда тебя и еще нескольких раненых неимоверно подбрасывало на каждой кочке и хотелось, чтобы эта поездка быстрее закончилась, может быть, даже смертью. Дальше были госпитали, операции, третий орден, на этот раз - Славы, про который ты говорил, что получил его за то, что разрядил собой еще одну вражескую мину. В госпиталях ты встретил свое двадцатилетие и День Победы.

Отдав должное медицине, ты вернулся на свою родину в город Карасук и начал мирную жизнь, в которой все было заново. Заново учился ходить, сначала на двух костылях, а затем с одним... Заново учился: в вечерней школе и электротехникуме... Заново учился играть в те игры, которые твои сверстники не доиграли в детстве и юношестве. Один из твоих друзей в послевоенные годы вел дневник, в котором сохранилась интересная запись... «Вчера играли в футбол с краснозерцами. Сашка стоял в воротах... на костылях ... мы выиграли... ».

«Мы выиграли». Твое поколение с полным правом могло сказать это. «Мы играли», поскольку, несмотря на сегодняшнюю полярность оценок той войны, от пропагандистского: «броня крепка и танки наши быстры...», до астафьевского: «мы забросали их трупами», вы действительно выиграли: сделав страну единым военным лагерем, сделав союзниками бывших противников, взрастив свою директорскую, дипломатическую и военную элиту, сосредоточив ресурсы страны на стратегических направлениях противоборства с половиной, так называемого «цивилизованного мира».

Но Бог не в силе, а в правде... Эта правда всегда жила под шелухой надуманных идеологий, идеалов социальных революций и реформирований, и всегда востребовалась в экстремальных обстоятельствах, так, как только на нее можно было опереться в тяжкую годину, поскольку стояла она на культурологических основах выживания, присущих данному геополитическому пространству. А носителями этой правды были не вожди и идеологи, а народ. Проблема патриотизма и попыток сознательного постижения этой правды на российских пространствах во все времена была проблемой элиты, а не народа. Искаженному восприятию тех эпохальных событий способствовали и субъективные факторы. Общественно-государственная система, созданная кровью и лишениями советских людей, обеспечила во второй половине двадцатого века относительно безопасное существование двум советским поколениям.

Но за все на этой земле необходимо платить, и верно отметил Александр Зиновьев: «Достоинство того времени – это диалектическое продолжение его недостатков». Два поколения людей выросли, как говорят методологи безопасности, в условиях сверхзащищенности государства, попросту в небывалом для данного пространства социально-политическом комфорте, и это сыграло роковую роль в формировании идеалистических взглядов на общество, социальную и культурологическую конкуренцию.

Войны, революции, национальная и расовая вражда для элиты этих поколений были «пережитками прошлого, которые никогда не вернутся в наше цивилизованное общество».

В фокусе этих представлений и сформулированных на их основе интересов, абсолютно не соответствующих «правде данного геополитического пространства», рано или поздно к руководству страной должен был прийти типичный представитель первого благополучного послевоенного поколения. И он пришел, став первым и последним Президентом СССР...

Сегодня, накануне очередного празднования Дня Победы, мы можем констатировать, что самая кровопролитная война прошлого века стала историческим прошлым. Однако, именно сейчас, пока это прошлое еще не такое далекое, у нас есть уникальная возможность, отказавшись от идеализации и лакировки многих событий войны в восьмидесятые годы, а также шельмования и дискредитации побед и заслуг ее участников в «перестройку», отразить в различных формах все, что происходило тогда, отталкиваясь не столько от доктрин и концепций «тоталитаризма» и «демократии», сколько от судеб людей – капель, из которых и слагался океан той Победы.

Однако все это рассуждения ученого и писателя, а с позиций человека накануне этого Великого праздника я хотел бы еще раз отдать должное твоему поколению и дань памяти тебе – мой отец.

Рецензент статьи: доктор юридических наук, профессор Уральского государственного юридического университета А.С. Шабуров.

УДК 32

А.С. Румянцев¹, Е.С. Уматова²

¹Полковник в отставке, заслуженный работник культуры России, г. Екатеринбург

²Уральский государственный лесотехнический университет, г. Екатеринбург

РАВНЕНИЕ НА ПОДВИГ: ИЗ ОПЫТА ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ УЧАЩИХСЯ И СТУДЕНТОВ



Ключевые слова: патриотизм, патриотическое воспитание, безопасность, преподавание истории, идентичность, учебники истории.

Показано возрастание значимости духовного фактора и патриотизма в обучении и воспитании учащихся и студентов. Подчеркивается, что в современных условиях патриотическое воспитание является одной из важнейших составляющих сохранения и укрепления российской государственности и обеспечения национальной безопасности России в целом. Разрабатываются подходы к системному представлению о патриотическом воспитании в единстве его предметно-содержательных исторических, структурных и функциональных характеристик. Выявлены специфика понятия «патриотизм» и включенность его в организационно-воспитательную, ориентационно-оценочную и регулятивно-управляющую функции в работе с молодежью, сотрудничестве военных комиссариатов и органов власти, взаимодействии школ с общественными организациями.

A.S. Rumyantsev, E.S. Umatova

EYES ON FEAT: FROM THE EXPERIENCE OF PATRIOTIC EDUCATION OF PUPILS AND STUDENTS

Keywords: *patriotism, patriotic education, safety, history teaching, identity, history textbooks.*

The increasing importance of the spiritual factor and patriotism in the education and upbringing of students is shown. It is emphasized that in modern conditions patriotic education is one of the most important components of the preservation and strengthening of Russian statehood and national security of Russia as a whole. Approaches to the system representation of patriotic education in the unity of its subject-meaningful historical, structural and functional characteristics are developed. The specificity of the concept of "patriotism" and its inclusion in the organizational, educational, orientation, evaluation and regulatory management functions in the work with young people, the cooperation of military commissariats and authorities, the interaction of schools with public organizations is revealed.

Румянцев Анатолий Семенович - полковник в отставке, заслуженный работник культуры России, г. Екатеринбург.

Anatoly Semenovich Rumyantsev - retired Colonel, honored worker of culture of Russia, Ekaterinburg.

Уматова Елена Сергеевна, магистр педагогического образования Института экономики и управления Уральского государственного лесотехнического университета, г. Екатеринбург. E-mail: vsherp@mail.ru.

Elena Sergeevna Umatova - master of pedagogical education of the Institute of economics and management of the Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg. E-mail: vsherp@mail.ru.

Официально признанной системой стратегических приоритетов, целей и мер в области внутренней и внешней политики, определяющих состояние национальной безопасности и уровень устойчивого развития государства на долгосрочную перспективу является «Стратегия национальной безопасности Российской Федерации», утвержденная Указом Президента Российской Федерации.

Она является базовым документом по планированию развития системы обеспечения национальной безопасности Российской Федерации, в котором излагаются порядок действий и меры по обеспечению национальной безопасности, и основой для конструктивного взаимодействия органов государственной власти, организаций и общественных объединений для защиты национальных интересов Российской Федерации и обеспечения безопасности личности, общества и государства.

Патриотизм определяется как особая направленность самореализации и социального поведения граждан, критериями для которых являются любовь и служение Отечеству, обеспечение целостности и суверенитета России, ее национальная безопасность, устойчивое развитие, долг и ответственность, предполагающие приоритет общественных и государственных начал над индивидуальными интересами и устремлениями и выступающие как высший смысл жизни и деятельности личности, всех социальных групп и слоев общества.

Для предотвращения угроз национальной безопасности необходимо обеспечить социальную стабильность, этническое и конфессиональное согласие, повысить мобилизационный потенциал и рост национальной экономики, поднять качество работы органов государственной власти и сформировать действенные механизмы их взаимодействия с гражданским обществом в целях реализации гражданами Российской Федерации права на жизнь, безопасность, труд, жильё, здоровье и здоровый образ жизни, на доступное образование и культурное развитие. Противостоять этим и другим возникающим угрозам и укреплять национальный потенциал страны возможно, лишь масштабно осуществляя деятельность по воспитанию граждан в духе патриотизма, стремления к духовному единству, взаимопомощи, осознания чувства своего гражданского долга.

Именно это стало причиной того, что проблема патриотического воспитания граждан вышла на государственный уровень (Указ Президента РФ..., 2012, 2013). И это далеко не полный перечень документов. Тем не менее, существует необходимость разработки и принятия Федерального закона «О патриотическом воспитании граждан Российской Федерации», который бы определял цели, принципы и основные направления патриотического воспитания граждан как важного элемента государственной политики, устанавливал правовые и организационные основы формирования государственной системы патриотического воспитания граждан нашего государства. Причем проект такого закона существует уже достаточно давно.

В 1990-х гг. было очень сложно организовать и проводить массовую работу среди молодёжи и особенно трудно было вести её в морально-нравственном, не говоря уже о патриотическом воспитании, когда в течение около десяти лет в средствах массовой информации постоянно усиливалась тенденция развала армии, пропаганда насилия, пьянства, наркомании и всё это, в конечном итоге, уничтожало всё ценное, что было создано народом в морально-нравственном воспитании молодых людей.

Как видим, здесь основательно были утрачены ценности таких нравственных категорий, как справедливость, правда, порядочность, а в основном преобладали сила и деньги. Они, конечно, не создают реальной положительной почвы для дальнейшего улучшения и совершенствования учебно-воспитательного процесса, а, наоборот, создают все условия для утверждения среди подрастающего поколения неуважительного отношения к старшим, пренебрежения к исполнению законов, пьянства и наркомании. Поэтому зачастую усилия учителей и родителей заканчиваются полным обвалом всех, как педагогических, так и воспитательных форм, методов и средств. Но речь должна идти о воспитании у человека глубокого понимания своего гражданского долга, готовности в минуту суровых испытаний на любом участке – будь то в рядах армии или в тылу, у станка или в сельскохозяйственном производстве, общеобразовательном или научном учреждении - с честью выполнить свой долг перед Родиной. Эта работа требовала от учителей целеустремлённости, творческого подхода, настойчивости и системы, а не случайного его решения.

В это время патриотическому воспитанию, одному из основных направлений воспитательной работы, придавали огромное значение в своей повседневной деятельности педагогический коллектив и администрация гимназии № 135 Кировского района г. Екатеринбурга. Активное участие во всех мероприятиях по патриотическому воспитанию учащихся, проводимых в гимназии, принимали Коровин А.Б., Варваров Ю.В., Румянцева В.И., Дойнова В.Г., Евстратова Н.В., Бархатова Р.И., Красильникова В.И., Романова М.Г., Поденко Н.А., Войтенко Л.А., Суворова Н.А., Галкина С.В., Муллагалиева С.Х., Кривошеина С.М., Штиппель Л.Н., Сидорова Н.И., Осинцева Г.В. и многие другие.

В патриотическом воспитании и морально-нравственном становлении учащихся главное - добиться того, чтобы в сознании и поступках проявлялись положительные морально-нравственные качества и научить их эстетически осмысливать и воспринимать героическое прошлое нашей отчизны и её Вооружённых Сил. Важное место здесь занимает живое слово героев старших поколений. Педколлектив, администрация решили позаботиться о том, чтобы учащиеся имели возможность чаще видеть и слышать их на различного рода вечерах, презентации книг и во время проведения уроков мужества и нравственности, обсуждения тех или иных проблем патриотического воспитания.

Вот как об этом пишет уральский поэт-фронтовик Н. Домовитов:

*...Память, память!
С тревогою твоею
Буду жить до последнего дня.
То, что я рассказать не успею,
Не расскажет никто за меня.*

В этот период в гимназии уже формируется военно-шефский актив. В него вошли: Герои Советского Союза, полковники в отставке Шаров П.С. и Падуков Л.С., участники Великой Отечественной войны, полковники в отставке Назаров Н.М., Канарский Н.Я., Беляев П.С., Литвин П.Д., Стукалов И.Ф., Марковский А.В., Левин Ю.А., Дехнич Л.Н., Орлов С.А., Станцев В.Т., Жарков В.П., Дурасов И.С., Гуревич А.Г., Каюмов И.Х., Суворов Д.Н. и офицеры в отставке Числов М.В., Леднёв А.В., Аваев П.К., Чебыкин Т.П., Парашинцев С.И., Шестаков Л.А., ветераны Вооружённых Сил, полковники в отставке Беляев Н.А., Машкин В.В., Мильков Е.И., Тихонов О.Е., Жужгин В.В., Ропай А.А., Антошин В.А., Антошина А.А. Ледер Ф.А., Волосников Н.А. и другие.

В 1999 году месячник оборонно-спортивной работы и военно-патриотического воспитания был закрыт 23 февраля тематическим концертом «Песня в запас не уходит» молодёжной группы ансамбля песни и пляски Краснознамённого Приволжско-Уральского военного округа, а декада боевой славы «Поклонимся великим тем годам» – тематическим концертом «Спасибо, батя!» лауреата Всесоюзного телеконкурса сол-

датской песни «Когда поют солдаты» офицерской группы «Поворот»; художественный руководитель - заслуженный работник культуры России, полковник Полищук А.Ф. С большим успехом у учащихся 9-11-х классов пользовались тематические спортивные конкурсы «Молодецкие забавы», «Супермены», «А ну-ка, парни», а также встречи с ветеранами подразделений особого риска.

В 1994 году в гимназии заведена и ведётся Книга отзывов о работе администрации педагогического коллектива, а также о мероприятиях, проводимых в гимназии. В ней сделали свои записи участники Великой Отечественной войны, кавалеры 8-9 боевых орденов полковники в отставке Наговицин С.П. и Бердический Л.М., председатель Совета ветеранов 10-го гвардейского Уральского добровольческого танкового корпуса, участник парада Победы–2000 Иванова Л.И., академик Красовский Н.Н., народный артист России Горбунов П.А., декан судебно-прокурорского факультета Юридической академии, полковник запаса Лазутин Л.А., кандидат юридических наук, доцент Юридического института МВД, полковник Файзрахманов Р.Х., начальник – художественный руководитель ансамбля песни и пляски Российской Армии «Красная звезда», народный артист России, полковник Бажалкин А.Н. и другие.

Вот какую запись сделал в Книге отзывов народный артист России, полковник Бажалкин А.Н.: *«Администрация и учителя, не жалея своего времени, много внимания уделяют вопросам морально-нравственного становления учащихся, прочному усвоению учебных программ. Несмотря на сложности нашей жизни, я хочу отметить, что нашему народу всегда, а сейчас, как никогда ранее, нужна образованная с высокими морально-нравственными качествами молодежь, которая, не боясь трудностей, будет достойно выполнять свой гражданский долг перед Отечеством. И я могу чисто-сердечно сказать, что администрация, педагогический коллектив и родители много делают для улучшения учебно-материальной базы вашей гимназии».*

В этой связи необходимо сказать, что только в 1998–1999 и 1999–2000 учебные годы 57 классов побывали на экскурсии в военно-историческом музее «Боевая слава Урала» Краснознаменного Приволжского-Уральского военного округа, и с ними были проведены обзорная и тематическая экскурсии «Великая Отечественная и Урал» и 31 тематическая экскурсия на военную кафедру Уральской государственной горно-геологической академии, где во время их проведения перед ребятами выступили ветераны Вооруженных Сил и боевых действий в Афганистане и Чечне, кавалеры Красной Звезды подполковники Шихов В.Л. и Алабушев В.Ю., полковник Андреев Н.А., кавалеры Ордена Мужества подполковники Антипов А.В. и Комиссаров А.П., кавалер медали «За отвагу» подполковник Тюртюков И.В. и др.

Вот мнение выпускника гимназии 1998 года студента 3 курса УГТУ-УПИ Ивана Филиппова: *«Я очень благодарен учителям за то, что они заложили прочный фундамент нашего дальнейшего жизненного пути. Стоять крепко на ногах самому научиться сложно, а здесь мы получили хорошие знания, навыки и умение ориентироваться в жизненном пространстве и владения собой в экстремальных ситуациях, отличную спортивную подготовку».*

В течение данного периода в гимназии уделяется внимание патриотическому воспитанию учащихся. И это не случайно. Так уже сложилось, что свыше сорока процентов учащихся - дети и внуки военнослужащих или офицеров запаса и в отставке. А среди учительского состава около половины – жены военнослужащих, в том числе три завуча. Верно говорят, что, патриотами не рождаются, ими становятся. Становятся под руководством и с помощью замечательных педагогов, людей с большим жизненным опытом - друзей гимназии, ветеранов войны и труда, Вооруженных Сил, прославивших Отчизну своими ратными подвигами.

Эти тенденции в работе по патриотическому воспитанию администрации и педагогического коллектива отметили офицеры и члены комитета содействия Кировского

районного военного комиссариата, доложили военному комиссару, и он принял решение изучить и обобщить этот опыт. Эта задача была выполнена, и текстовый материал опыта по патриотическому воспитанию учащихся гимназии № 35 был направлен во все образовательные учреждения Кировского района города Екатеринбурга. В этом документе отмечалось: *«В результате комплексной работы по патриотическому воспитанию в гимназии № 35 улучшилось усвоение учебной программы, укрепилась дисциплина, выросли моральные и деловые качества у большинства учащихся».*

Все, о чем говорится выше, было бы невозможно без большой шефской помощи администрации и военного комиссариата Кировского района г. Екатеринбурга, военно-шефского актива гимназии, а также постоянного взаимодействия с советами ветеранских организаций, воинскими частями и учреждениями гарнизона. Обобщенный опыт работы по патриотическому воспитанию был высоко оценен Главой администрации Кировского района Гмызиным В.Д.

Можно долго перечислять различные формы работы по патриотическому воспитанию, которые используют педагоги, но достаточно привести только один факт, чтобы стала ясна эффективность всех усилий. Уже с 1996 года ни один учащийся гимназии не состоит на учете в милиции. Свежую струю в работе патриотическому воспитанию внесло Постановление Правительства РФ № 122 от 16.02.2001 г. «О государственной программе “Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2001-2005 годы”», и в марте был проведен педсовет, на котором обсудили новую государственную программу по патриотическому воспитанию граждан и наметили план ее выполнения.

Примечательно то, что сразу после выхода Постановления Правительства:

– Во-первых, наши девочки приняли активное участие в проведении двух патриотических акций по написанию писем воинам, проходящим службу в Чеченской Республике, «Воину – участнику боевых действий в Чечне». По итогам этих акций и писем, которые были отправлены, в Красной звезде было опубликовано два очерка «Спасибо тебе, солдат!» и «Тепло души из неизвестного конверта», автором которых стал спецкор газеты полковник Ю. Белоусов. Вот отрывок письма из очерка «Спасибо тебе, солдат!»: *«Здравствуй, российский солдат. Пишет тебе Татьяна. Я очень люблю свой город Екатеринбург. Он очень красивый. И хотя в нём нет пышных храмов, не так много старинных домов, но он все же обладает какой-то захватывающей красотой. Я в этом городе родилась, и он мне дорог до слез. Пробую представить себе, и сразу встает перед глазами родной двор с качелями, красивый кирпичный дом в 4 этажа... А у тебя ведь тоже есть родной уголок. Откуда ты: из Сибири, с Камчатки... А вдруг мы с тобой земляки? Даже если ты и не с Урала, мы с тобой все равно останемся земляками, так как наша Родина - Россия. Я хочу от всего сердца поблагодарить тебя за то, что ты защищаешь меня и Родину...Все мы в долгу перед тобой и твоими товарищами. Спасибо тебе, российский солдат».*

– Во-вторых, по предложению председателя Свердловского областного совета общественной организации инвалидов (ветеранов) войны и труда военной службы и правоохранительных органов генерал-лейтенанта в отставке Подобеда И.Р. было дано указание председателю комиссии по работе с молодежью полковнику запаса Данилову В.Н. изучить опыт работы по патриотическому воспитанию в гимназии № 35 и их взаимодействию с ветеранскими организациями.

Областной совет предложил нам выступить с обращением к учащейся молодежи Свердловской области за достойную встречу 60-летия Победы советского народа в Великой Отечественной войне. В обращении отмечалось: *«Дорогие сверстники! Уважаемые коллеги! Наша страна готовится встретить 60-летие Победы в Великой Отечественной войне... За годы реформ много утрачено и предано забвению в патриотическом воспитании молодежи. ...Все меньше и меньше остается в живых ветеранов,*

поэтому важное место во всей этой работе должно занять живое слово старших поколений. Мы обязаны позаботиться о том, чтобы учащаяся молодежь имела возможность чаще видеть и слышать ветеранов. ...Мы предлагаем всем коллективам образовательных учреждений продолжить традиции военно-патриотического воспитания. Особенно важно сейчас, на наш взгляд, записывать рассказы ветеранов на видео- и аудио пленку. Пусть слова «К подвигу сердцем прикоснись» станут нашим девизом в деле патриотического воспитания».

В связи с этими задачами и выполнением выше указанных рекомендаций учащиеся и педагогический коллектив решили, что в память о тех, кто погиб, умер от ран, сражался на фронте, и кто, не жалея сил, трудился в тылу – создать музей «Знаменный зал боевой и трудовой славы Урала». В конце 2003 г. был создан штаб героико-патриотической акции «К подвигу сердцем прикоснись». Эпиграфом ко всем проводимым мероприятиям в гимназии в этот период стали слова фронтового корреспондента, замечательного уральского поэта В. Станцева:

*Мы видели: смерть переносится ближе,
Брали победу в атаках лихих
И внуки узнают из тысячи книжек,
Как мальчики бились за них.*

Идею создания Знаменного зала поддержал заместитель председателя комитета по обороне Государственной Думы, генерал-майор авиации Безбородов Н.М., который в своем письме писал: «Дорогие ребята! Инициативу по созданию Знаменного зала боевой и трудовой славы Урала в память о тех, кто погиб, сражался на фронтах Великой Отечественной войны, и в честь 60-летия Великой Победы в вашей гимназии считаю разумной и полезной. Этот зал должен стать центром патриотического воспитания и морально-нравственного становления учащихся в Кировском районе г. Екатеринбурга».

В течение двух лет велся сбор материала, разрабатывался эскиз оформления интерьера, велась работа по поиску экспонатов и реликвий. Чтобы зал смотрелся величественно, на заседании штаба было принято решение - направить письма-просьбы губернаторам и главам областей и республик, на территории которых воины-уральцы сражались с фашистскими захватчиками. В них была высказана просьба - оказать сильную шефскую помощь и выслать знамена с дарственными лентами, памятными письмами в честь 60-летия Великой Победы и другие материалы, рассказывающие о подвиге нашего народа в годы Великой Отечественной войны. Вот что писал в памятном письме губернатор Белгородской области: «С пониманием воспринял вашу просьбу передать в дар гимназии № 35 Кировского района г. Екатеринбург знамя нашей области, символ земли белгородской, свято хранящей память о своих защитниках в годы Великой Отечественной войны, в том числе воинах-уральцах».

В настоящее время перед коллективом встала задача наполнить патриотическое и морально-нравственное воспитание глубоким смыслом, используя все средства эмоционального воздействия во время проведения всех мероприятий героико-патриотической акции «К подвигу сердцем прикоснись». После получения первых писем от губернаторов и глав регионов мы стали проводить героико-патриотические акции для учащихся 9, 10 и 11-х классов с торжественным вручением знамен с дарственными лентами и памятными письмами в честь 60-летия Великой Победы. Во время их проведения звучали песни о Родине, армии и Великой Отечественной войне. Акции проходили на высокой ноте патриотического звучания. Знамена вручали замечательные люди города Екатеринбурга и Свердловской области. Это Россель Э.Э., Чернецкий А.М., Кадочников В.Д., Порунов Е.Н., Матвеев М.Н., Воробьев В.Л., Литвин П.Д., Сорокин Г.А., Каюмов И.Х., Канарский Н.Я., Мильков Е.И., Кучма Л.А., Петровин А.П., Судаков Ю.Д., Дунашин П.Б., Подуков Л.С., и др. И как правило, на всех ге-

роико-патриотических акциях, проводимых в гимназии, всегда присутствуют активисты военно-шефской работы – участники Великой Отечественной войны, ветераны Вооруженных Сил и боевых действий.

После торжественной акции вниманию ребят предлагаются тематические концертные программы «Лейся, песня русская», «Фронтовики, наденьте ордена», «Дирижеры, военные», «Я люблю тебя, Россия», «Где ты, лихой запевала» и другие. Для учащихся начальной школы, а также 5, 6, 7-х классов практикуется проведение недель кино вечеров в просмотровом зале киноvideообъединения Свердловской области, в их программу обязательно входят документальный и художественный фильмы, а затем на классных часах ребята обмениваются своими мнениями. В частности, показаны, документальный фильм «Орлята» и художественный фильм «Это было в разведке», «Повесть о Маршале Коневе» и «Повесть о настоящем человеке», «Девочка из блокадного города» и «Сын полка», «И невозможно забыть» и «Улица младшего сына» и другие.

Было выполнено планшетное решение зала, где верхний ряд планшетов (50×60 см), чередуясь, заняли черно-белые фотографии, рассказывающие о боевых эпизодах Великой Отечественной войны, и цветные фотографии, рассказывающие о работе участников Великой Отечественной войны и ветеранов Вооруженных Сил по патриотическому воспитанию учащихся.

Творчески решены и названия стендов, кратко и лаконично составлен текстовый материал. Своеобразно, на эмоциональном уровне подан материал, рассказывающий об участии в боевых действиях уральских воинских формирований, родственников учащихся и учителей, активистов военно-шефской работы гимназии № 35, о тружениках фронтового тыла. Особый интерес у учащихся и посетителей вызывает качественно оформленная, величественно стоящая в центре зала, витрина со знаменами областей и республик, на территории которых воины-уральцы сражались с фашистами, и флагами видов Вооруженных сил.

Действительно, финалом и доминантой героико-патриотической акции стало создание Знаменного зала боевой и трудовой славы Урала. В памятном письме по этому событию председатель правительства Свердловской области пишет: *«Знаменный зал боевой и трудовой славы Урала - плод вашей исторической памяти, инициативы и коллективизма, несомненно, будет вечным символом преемственности поколений уральцев, их преклонения перед жертвами и страданиями, боевыми и трудовыми подвигами земляков в годы Великой Отечественной войны»*. А вот что написал глава г. Екатеринбурга: *«Выражаю искреннюю благодарность коллективу гимназии № 35 за верность российским традициям, добрую память и теплую заботу о ветеранах. Желаю новых успехов в благородном деле - воспитании подрастающего поколения»*.

На фоне всех происходящих событий в гимназии мы задумались о том, как нам рассказать другим общеобразовательным учреждениям города и области о нашей работе по подготовке к 60-летию Великой Победы и по созданию музея «Знаменный зал боевой и трудовой славы Урала». Ведущие журналисты города Тимофеев М.С., Мильков Е.И., Дуняшин А.Б., Кердан А.Б., Недоступ С.В., Верчук Г.П. и другие предложили создать группу юных журналистов из числа учащихся. Эта группа была создана. И за этот период было написано около пятидесяти публикаций, такие, как «В гостях фронтовой поэт» И. Худолея, «Отваги нам не занимать» К. Кравченко, «Мы встречали и провожали их стоя» К. Кравченко, «Будьте добрыми и сильными» Е. Королевой, «Как красивы горные закаты» Ю. Шиховой, «Врагу не сдастся» К. Кравченко.

В смотре-конкурсе журналистских работ молодежи Свердловской области «Служу Отечеству» нашим ребятам не было равных. Лауреатами и призерами стали К. Кравченко, Ю. Шихова, И. Худолей, А. Бондаренко, Н. Нестеренко, лауреатом стал и информационный сборник «К подвигу сердцем прикоснись» в номинации «Лучшие работы юных журналистов». Этому в значительной степени способствовали встречи,

уроки поэзии и презентация книг В. Станцева «Звездный дождь» и «Явь», С. Шмерлинга «В городке за Берлином» и «Диверсант», М. Письменного «С гранатной сумкой на ремне» и «Признание в любви» и другие.

Вот выдержка из письма в редакцию газеты «Уральские военные вести» учеников 10 класса Никиты Бороздина и Ильи Халаева: *«В нашей гимназии проводится много интересных встреч с участниками Великой Отечественной войны, боевых действий в Афганистане и Чечне, писателями и поэтами Урала, военными журналистами. Их рассказы не оставляют нас равнодушными, помогают осмыслить исторические события минувших лет. К примеру, встреча с ветераном войны, известным поэтом Венедиктом Станцевым запомнится на долго».*

И здесь, конечно, идет совместная работа по оказанию помощи учащимся эстетически почувствовать и осмыслить, что вся сегодняшняя красота мира, все наши завоевания стали возможными потому, что для этого не жалели жизней 18-20-летние юноши и девушки в военных гимнастерках 1940-х:

*Поистине
За красоту
Людей живущих,
За красоту
Времен грядущих
Они заплатили красотой.*

И вот наступил торжественный день - открытие музея «Знаменный зал боевой и трудовой славы Урала» гимназии № 35 г. Екатеринбурга. Везде звучит торжественная патриотическая музыка и песни. На его открытие прибыло много гостей: ветераны войны и труда, официальных представителей органов власти, родителей. Учащиеся 10 и 11-х классов стоят в праздничном строю. Сегодня акция «К подвигу сердцем прикоснись», которая проводится в гимназии уже несколько лет, получила своё воплощение и была высоко оценена присутствующими. На митинге, состоявшемся в честь открытия Знаменного зала, выступили заместитель главы администрации Екатеринбурга Матвеев М.Н., председатель Екатеринбургской городской Думы Порунов Е.Н., участник Сталинградской битвы Литвин П.Д., заведующий отделом Департамента внутренней политики губернатора Свердловской области Мальцев А.М., глава Кировского района г. Екатеринбурга Воробьев В.Л., ученица 11 класса Кравченко К. После торжественного открытия Знаменного зала в актовом зале состоялся праздничный концерт.

Выполняя требования Государственной программы «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2006–2010 годы», а также решение и просьбу Свердловского областного комитета ветеранов войны и военной службы, учащиеся и педагогический коллектив гимназии № 35 Кировского района г. Екатеринбурга приняли Обращение к учащейся молодежи Свердловской области достойно встретить 65-летие Победы советского народа в Великой Отечественной войне.

Декада боевой славы «Поклонимся великим тем годам» была начата митингом, который открыл ветеран Вооруженных Сил, заслуженный работник культуры России, полковник в отставке Румянцев А.С., затем выступил директор МБОУ гимназии № 35 заслуженный учитель России Коровин А.Б., участник Великой Отечественной войны, кавалер орденов Славы, Великой Отечественной войны и многих других боевых наград, ветеран Вооруженных Сил, заместитель председателя Комитета ветеранов войны, военной службы Свердловской области, полковник в отставке Канарский Н.Я. Его пламенную речь продолжил учащийся 10 класса Игорь Слинкин, который зачитал Обращение к педагогам и учащейся молодежи Свердловской области коллектива Екатеринбургской гимназии № 35 в связи с подготовкой к 65-летию со дня Великой Победы. Отец Игоря, ветеран боевых действий Владислав Борисович выполнял интернациональный долг в Афганистане и правительственное задание в Чечне, а дядя, Дмитрий Бо-

рисович, погиб в Чечне, и ему посмертно присвоено почетное звание Герой России.

В обращении отмечается: *«Дорогие сверстники! Уважаемые коллеги! Великая отечественная война – это свидетельство беспримерного мужества, героизма, силы духа и самопожертвования нашего народа. Мы обязаны сохранить память о войне, о творцах Победы, которым обязаны своей свободой, самой возможностью жить на этой земле, и на их примере воспитывать молодежь в духе беззаветной любви к Родине, чтобы они были достойны своих героических отцов и дедов, спасших не только нашу Отчизну, но и весь мир от фашистской чумы»*. Затем состоялся тематический концерт «С песней по жизни» лауреата Всероссийских и Всесоюзных фестивалей народного творчества хора ветеранов войны и труда Дома офицеров Краснознаменного ПУРВО, под руководством заслуженного артиста России Юрия Смагина.

Наступил новый этап в деле дальнейшего совершенствования патриотического воспитания и морально-нравственного становления учащихся в нашей гимназии. Продолжаем совершенствовать работу по проведению встреч, уроков поэзии и прозы, поэтов и писателей, военных журналистов, пишущих на патриотическую тему, презентации их книг. Ребята встречаются с военными журналистами, поэтами и писателями Левиным Ю.А., Станцевым В.Т., Самсоновым В.Н., Тихоновым О.Е., Титовым А.Б., Мильковым Е.И., Керданом А.Б., Дратом А.И. Во время этих встреч прошла презентация книг А. Драта «Такая взрослая игра», «Диалог», «Прок» и «Казачья триада», А. Кердана «Берег отдаленный», «Наша душа – нечаянный приют», «Междометия», а также прошли его шесть уроков поэзии и презентация книг, стихов «47» и «Переход», которые были удостоены Всероссийской Литературной премии «Традиция». Их получили более 150 учащихся старших классов с автографами автора, словами пожелания и напутствия.

Особое место в нашей работе заняли мероприятия, посвященные 65-летию формирования Уральского добровольческого танкового корпуса, тем более, что в состав корпуса вошли три танковые бригады, и они были названы в честь городов, на территории которых формировались – Пермская, Свердловская, Челябинская. В наш адрес пришли знамена этих регионов с дарственными лентами, на которых было написано: «Танкистам – добровольцам Урала», и памятные письма в честь 65-летия формирования корпуса и Дня Великой Победы.

Во время проведения Декады боевой славы «У каждого сегодня на устах - Победа!» прошла торжественная героико-патриотическая акция «К подвигу сердцем прикоснись» в честь 65-летия формирования Уральского добровольческого танкового корпуса. Торжественную акцию вступительным словом открыл директор гимназии, заслуженный учитель России Коровин А.Б., во время акции состоялось вручение знамени с дарственной лентой и памятным письмом, направленными губернатором Челябинской области Суминым П.И. Знамя музею вручил военный комиссар Свердловской области полковник Клешнин А.В. От губернатора Пермского края Чиркунова О.А. знамя с дарственной лентой и памятным письмом вручил председатель совета инвалидов (ветеранов) войны и труда Вооруженных Сил и правоохранительных органов генерал-майор авиации в отставке Судаков Ю.Д.

Перед учащимися выступили председатель Комитета ветеранов войны и военной службы Свердловской области, заслуженный работник культуры России, полковник в отставке Каюмов И.Х. шеф-наставник гимназии № 35 по патриотическому воспитанию, участник Великой Отечественной войны, полковник в отставке Канарский Н.Я., затем выступила почетный президент общественной организации ветеранов УТДК, участник Великой Отечественной войны Иванова Л.А. Губернатор Челябинской области Сумин П.И. в своем памятном письме отметил: *«Как символ вечной памяти и преклонения перед подвигом павших земляков-южноуральцев, мы передаем в дар гимназии № 35 Кировского района г. Екатеринбурга Знамя Челябинской области»*. После торже-

ственной акции состоялся праздничный тематический концерт «Мы верили, мы знали, победим!» ансамбля песни и пляски Краснознаменного ПУРВО под руководством заслуженного артиста России подполковника Семочкина А.Ю.

Для укрепления связей с ветеранской общественностью и нашим военно-шефским активом стали проводить приемы участников Великой Отечественной войны, ветеранов Вооруженных Сил, боевых действий в Афганистане и Чечне с администрацией гимназии. Это комплексные мероприятия, в которых заинтересованы обе стороны. Здесь мы проводим круглые столы и обмениваемся мнениями в деле патриотического воспитания, а также проводим уроки мужества, нравственности, гражданственности.

В нашей работе дальнейшее развитие получили десанты участников Великой Отечественной войны, ветеранов Вооруженных Сил и боевых действий «К подвигу сердцем прикоснись». Они, как правило, проводятся для одной или нескольких параллелей классов, а иногда и для целой смены. Поскольку участников Великой Отечественной войны остается мало, мы сейчас в свой актив привлекаем ветеранов Вооруженных Сил и боевых действий. Если ранее процентный состав десантов состоял в основном из числа участников войны, то сейчас в него входит больше ветеранов военной службы. Приведу только два примера. В канун 65-летия Великой Победы в классах выступило 32 ветерана и участвовало 683 учащихся. В честь 68-летия Победы в десанте принял участие 21 человек. Из них: 7 участников войны, 14 ветеранов военной службы, 19 полковников, 2 подполковника, 5 заслуженных работников культуры России, 1 почетный работник Министерства соцзащиты, 1 заслуженный работник высшей школы, 3 доктора наук, 3 профессора, 1 академик РАЕН, 2 поэта, 3 члена Союза журналистов.

Значительно возросла и активность наших юных журналистов. В этот период появились новые публикации: «Свято храним память о войне» К. Новокрещенного, «Традициям верны» Д. Лебедева, «И стояли насмерть» Н. Ермакова, «Уральцы бьются здорово» К. Новокрещенного, «Боевое братство» И. Слинкина, «Храня традиции» А. Анкудиновой, «Прикосновение к подвигу» А. Довгой, «Наш Знаменный зал» Н. Ермакова, «Мой самый удивительный знакомый» А. Давгой, «Наш старший товарищ» А. Николаевой и другие.

Необходимо отметить, что наши ребята активно участвуют в конкурсе творческих сочинений «Есть такая профессия - Родину защищать». Лауреатами этого конкурса стали Ю. Давгая, К. Циганова, И. Слинкин, А. Николаева, А. Довгая, Е. Чекушкина, а ее работа «Не будет армии, не будет России» была напечатана в средствах массовой информации. В традиционном конкурсе «Абитуриент - 2009», которые проводит «Областная газета», А. Давгая стала победителем конкурса журналистских работ для абитуриентов 2009 года, и за работу «Мой самый удивительный знакомый» без творческого конкурса была принята на журфак. Группа юных журналистов гимназии № 35 была награждена грамотами главного редактора «Областной газеты» и ответственного редактора газеты «Уральские военные вести».

По этим и другим публикациям, напечатанным в средствах массовой информации, издали сборник «К подвигу сердцем прикоснись», в который вошли лучшие материалы, написанные учащимися, педагогами и журналистами города о патриотической работе, которая ведется в нашей гимназии. На его первой странице помещены слова дважды Героя Советского Союза генерал-полковника авиации Одинцова М.П., обращенные к нашим учащимся: *«Дорогие ребята! Радуюсь вашим успехам в учебе. Горжусь, что вы свято храните память о старшем поколении, кто с оружием в руках отстаивал интересы нашей Родины в годы Великой Отечественной войны. Свидетельством этому служит и созданный в гимназии Знаменный зал боевой и трудовой славы Урала».*

По итогам обращения, принятого на общем собрании в честь 65-летия Великой

Победы, состоялось выездное заседание бюро и актива Свердловского областного комитета ветеранов войны и военной службы в гимназию. Здесь совместно с администрацией и педагогами за круглым столом «Патриотическое воспитание учащихся и учебно-воспитательный процесс» обсуждался доклад на тему: «Работа администрации и педколлектива гимназии № 35 по выполнению Государственных программ «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации».

За круглым столом отмечалось, что в настоящее время Знаменный зал боевой и трудовой славы Урала стал центром патриотического воспитания учащихся. Здесь проводятся тематические экскурсии, встреча с участниками Великой Отечественной войны и ветеранами Вооруженных Сил, уроки мужества и нравственности, вечера боевой славы, уроки поэзии и уроки для старшеклассников по истории Великой Отечественной войны.

Со дня открытия Знаменного зала мы принимаем самое активное участие различного рода смотрах и конкурсах:

- в конкурсе на присуждение премии имени Н.В. Татищева и Г.В. де Генина творческая группа награждена премией в 20 тыс. рублей;

- в областном конкурсе музеев по присуждению премии имени Анисима Егоровича Клера творческая группа награждена Почетными грамотами Министра культуры Свердловской области;

- во втором и третьем межрегиональных открытых конкурсах «Музей года. Евразия – 2007», «Музей года. Евразия 2008», в которых отмечены дипломами номинанта;

- в областном смотре-конкурсе музеев общеобразовательных учреждений, посвященном 65-летию формирования Уральского добровольческого танкового корпуса, в котором стали лауреатами в номинациях «За современный уровень оформления музея» и «За лучшую работу молодых журналистов о деятельности музея».

Музеем «Знаменный зал боевой и трудовой славы Урала» в 2009 году вручен диплом лауреата Российского форума «Общественного признания»; за большую работу по патриотическому воспитанию и морально-нравственному становлению учащихся коллектив гимназии отмечен Благодарственными письмами главы г. Екатеринбурга, губернатора и правительства Свердловской области; в честь 65-летия Великой Победы Знаменный зал награжден Грамотой и занесен в Книгу Почета Всероссийской общественной организации ветеранов (инвалидов) войны, труда, Вооруженных Сил и правоохранительных органов «За большую работу по патриотическому воспитанию подрастающего поколения»; в фестивале детско-юношеского конкурса «Адрес детства России» Кировского района г. Екатеринбурга отмечен дипломом за высокие результаты в рамках музейной деятельности и активную позицию в патриотическом воспитании учащихся; в городском смотре-конкурсе музеев общеобразовательных учреждений, посвященном 70-летию со дня формирования Уральского добровольческого танкового корпуса, отмечен Дипломом.

Необходимо отметить и деятельность экскурсоводов: Анкудиновой А., Андреева А., Лялина И., Анкудиновой Л., Чекушкиной Е., Балыбердина В., Уймина Д., Шадринной В., Бердников Д., Устьянцевой К. и других. Только в 2012–2013 учебном году Бердников Д., Устьянцева К., Уймин Д. и Шадрин В. провели для учащихся 5, 6, 8 и 9-х классов тематические экскурсии «Маршал Победы» и «Невозможно забыть». По линии Знаменного зала организовано и проведено 126 мероприятий, из них для 107 классов гимназии и 19 обзорных экскурсий для различных групп с охватом около трёх с половиной тысяч человек. В этом учебном году мы впервые провели для учащихся 11-х классов уроки нравственности «Поклонимся великим тем годам», во время которых выпускники общались со Знаменным залом боевой и трудовой славы Урала. На уроках они прикоснулись к подвигу старших поколений, говорили о мужестве, стойко-

сти и героизме солдат нашей Отчизны, сами приводили примеры бессмертного подвига воинов-уральцев и пели песни времен Великой Отечественной войны. Весь разговор шел на эмоциональном настрое, выпускники получили напутствие на отличную сдачу единого государственного экзамена и сфотографировались на память.

Нельзя здесь не сказать и о том, что с 30 сентября по 3 октября 2013 года в городе Екатеринбурге состоялась международная научно-практическая, педагогическая конференция: «Воспитание гражданина и патриота: пути развития национальной и гражданской идентичности средствами общего и дополнительного образования». В ее работе приняли участие администрация, педагогический коллектив, а также музей «Знаменный зал боевой и трудовой славы Урала», историко-литературный клуб «Отечество» и литературный клуб «Пенаты».

2 октября 2013 года наш коллектив принял группу участников международной конференции в количестве 47 человек. Занятие было посвящено теме: «Военная история России и развитие исторической памяти гимназистов» (презентация опыта работы по патриотическому воспитанию учащихся в Знаменном зале гимназии № 35). На пленарном заседании перед участниками международной конференции выступили заслуженный учитель России Коровин А.Б., заслуженный работник культуры России, полковник в отставке Румянцев А.С. учителя высшей категории Галкина С.В., Малкова А.В., Муллагалиева С.Х., Ромашева О.В. и другие.

В день знаний 1 сентября 2012 года заместитель Председателя правительства Свердловской области Романов В.И. в торжественной обстановке сообщил, что решением коллегии Российского Государственного военного историко-культурного центра при Правительстве Российской Федерации коллектив МБОУ гимназии № 35 Кировского района г. Екатеринбурга награжден Почетным знаком «Патриотизм – Родина – Честь», за активную работу по патриотическому воспитанию граждан Российской Федерации.

В этот день Романов В.И. посетил ряд мероприятий: уроки мужества «Уральцы в боях за Родину» для учащихся 5-х классов, которые провели участники Великой Отечественной войны, активисты военно-шефской работы гимназии, полковники в отставке Гуревич А.Г., Канарский Н.Я., Каюмов И.Х. и Литвин П.Д., а для учащихся 10-х классов урок поэзии «Моя малая Родина - Урал» сопредседателя правления Союза писателей России координатора Ассоциации писателей России, координатора Ассоциации писателей Урала, заслуженного работника культуры России, поэта Александра Кердана. Для него и ветеранов была проведена экскурсия в музей «Знаменный зал боевой и трудовой славы Урала» с обновленной экспозицией. Романов В.И. сделал свою запись в Книге отзывов.

Необходимо было срочно обновить экспозиции Знаменного зала, ибо наша страна готовилась достойно встретить 70-летие Великой Победы, времени оставалось мало, да и произошла смена директоров, а денежных средств не было. Благодаря усилиям нового директора Никандровой Е.А. были выделены деньги, и началась работа. В течение трех месяцев Румянцев А.С. собственноручно выполнил эту задачу, и накануне Дня защитника Отечества Знаменный зал был открыт, а портреты Маршалов Советского Союза – полководцев Великой Отечественной войны были выполнены на холсте фотографическим способом.

Штаб героико-патриотической акции «К подвигу сердцем прикоснись» решил отправить письма губернаторам и главам Калининградской, Тульской, Курской, Орловской областей и Ставропольского края, которые не смогли ответить нам положительно на ранее написанные в их адрес письма. В письмах были высказана просьба оказать посильную шефскую помощь, о которой мы писали в прежней нашей корреспонденции.

Мы решили: для того, чтобы поставить точку в честь окончания работ по обновлению Знаменного зала и закрытия месячника патриотического воспитания, в ознаме-

нование Дня защитника Отечества провести комплексное массовое мероприятие – торжественную героико-патриотическую акцию «К подвигу сердцем прикоснись». И она состоялась 28 февраля 2015 года. Это не одно мероприятие, а комплекс массовых мероприятий под одним названием, посвященных 70-летию Великой Победы советского народа над фашистской Германией. Для учащихся 9-х классов прошли уроки мужества «Есть такая профессия - Родину защищать», для учащихся 10-х классов уроки мужества «Отваги нам не занимать», для 11-х классов уроки нравственности «За защиту Родины лично ответствен». Они прошли одновременно в каждом классе, их провели участники Великой Отечественной войны, боевых действий, ветераны Вооруженных Сил. Все проходило в хорошей дружеской обстановке, и было задано много вопросов ветеранам.

В это время в актовом зале шла подготовка к проведению тематической встречи «Из одного металла льют медаль за бой, медаль за труд» в честь 70-летия Великой Победы. В проведении данного мероприятия приняли участие ветеран Великой Отечественной войны, полковник в отставке Гуревич А.Г., глава города Снежинска, полковник запаса Тимошенков А.Н., лауреат Ленинской премии, кавалер орденов Ленина, Октябрьской революции, За заслуги перед Отечеством, начальник научно-технического отдела РФЯЦ-ВНИИТФ Мурашкин Б.М., заслуженный работник культуры России, полковник в отставке Беляев Н.А., начальник отдела по вопросам патриотического воспитания и работе с казачеством правительства Свердловской области, полковник запаса Мальцев А.М., доктор экономических наук, профессор, академик РАЕН Гантимуров В.Ю.

После тематической встречи состоялся праздничный концерт Лауреата премии губернатора Свердловской области ансамбля народной песни Свердловского музыкального училища имени П.И. Чайковского под руководством заслуженного работника культуры России В. Виноградова. Директор гимназии Никандрова Е.А. познакомила участников Великой Отечественной войны, боевых действий, ветеранов Вооруженных Сил с учебно-материальной базой гимназии, гости и ветераны посетили Знаменный зал.

На приеме ветеранов администрацией гимназии шел серьезный и деловой разговор о совершенствовании форм, методов и средств работы по улучшению качества патриотического воспитания учащихся. В мероприятиях героико-патриотической акции «К подвигу сердцем прикоснись» приняли участие 2 участника Великой Отечественной войны, 16 ветеранов Вооруженных Сил, 3 участника боевых действий, 18 полковников, 4 доктора наук, 4 профессора, 1 академик РАЕН, 3 кандидата наук, 4 заслуженных работника культуры России, 2 члена Союза журналистов и 1 лауреат Ленинской премии.

Накануне празднования 70-летия Великой Победы (18 апреля 2015 года) в гимназии состоялась торжественная героико-патриотическая акция «К подвигу сердцем прикоснись». В ней приняли участие учащиеся 8-х и 9-х классов, участники Великой Отечественной войны, боевых действий, ветераны Вооруженных Сил. Акция была посвящена вручению Знаменному залу знамен Калининградской и Тульской областей. В своем вступительном слове ведущий говорил о значении дня Великой Победы в жизни нашей страны, об участии воинов-уральцев в достижении наших побед на полях сражений Великой Отечественной войны. Рассказал о традициях, которые сложились в коллективе, по которым вот уже двадцать лет работает гимназия, остановился на роли патриотического воспитания в организации учебно-воспитательного процесса и на том, какая работа проводится в Знаменном зале боевой и трудовой славы Урала. Поблагодарил Губернаторов Калининградской, Тульской областей и их представительства в Москве за оказание шефской помощи коллективу гимназии.

По просьбе представительства губернатора Калининградской области в Москве знамя региона с дарственной лентой и памятным адресом в честь 70-летия Великой победы вручил заместитель главы Кировского района г. Екатеринбурга Баранов Д.В., а миссию по вручению знамени Тульской области выполнил сопредседатель правления

Союза писателей России, координатор Ассоциации писателей Урала, лауреат многих литературных премий, доктор культурологии, заслуженный работник культуры России, поэт, полковник запаса Кердан А.Б. Во время проведения мероприятия перед учащимися выступили участник Великой Отечественной войны, кавалер орденов Красной Звезды, Отечественной войны 1 и 2 степени, двух медалей «За отвагу» и многих других наград, кандидат исторических наук, полковник в отставке Гуревич А.Г., ветеран Вооруженных Сил и Уральского военного округа, кавалер ордена «За службу Родине» и других наград, заслуженный работник России, бывший заместитель командира полка ракетных войск стратегического назначения, полковник в отставке Беляев Н.А.

В заключение торжественной акции директор гимназии Никандрова Е.А. поблагодарила всех и сказала, что благодарственные письма будут направлены в адрес Губернаторов этих регионов и фотоотчет о проведении торжественной акции. Всего мероприятиями по линии Знаменного зала охвачено 20358 человек; для учащихся организовано и проведено свыше 170 комплексных героико-патриотических акций «К подвигу сердцем прикоснись»; с 2001 года по настоящее время в средствах массовой информации опубликовано около 130 материалов по патриотическому воспитанию.

Эти мероприятия и определили дальнейшую тактику работы педагогического коллектива по выполнению главной задачи – всеми видами индивидуальной и воспитательной работы формировать у учащихся высокое патриотическое сознание, чувство верности своему Отечеству, готовности к выполнению гражданского долга и конституционных обязанностей по защите интересов Родины, а также основной цели – добиться, чтобы в сознании и поступках проявлялись положительные морально-нравственные качества, научить их эстетически осмысливать и воспринимать героическое прошлое нашей Отчизны и ее Вооруженных Сил.

По всем направлениям патриотического воспитания в гимназии продолжается позитивный процесс обогащения его содержания. Реализуется стремление к поиску новых форм, методов, средств и энергичных действий. Педагогический коллектив и администрация стремятся приблизить эту работу к конкретной категории учащихся, их духовным запросам. Все это, в конечном итоге, положительно сказывается на повышении качества учебы, дальнейшем улучшении дисциплинированности и морально-нравственного становления учащихся.

Говоря о патриотическом воспитании граждан, как об одном из условий обеспечения национальной безопасности государства, нужно отметить, что оно должно проводиться по нескольким направлениям: историко-патриотическое, гражданско-патриотическое, военно-патриотическое, культурно-патриотическое, спортивно-патриотическое, социально-патриотическое, экономико-патриотическое воспитание (Щелоков, 2017). При этом все они тесным образом связаны между собой, и ни одно из них не может быть признано приоритетным. Работа в этих направлениях должна быть важной сферой действия всех федеральных и региональных органов государственной власти, органов местного самоуправления, общественных организаций и объединений, которые во взаимодействии с институтами гражданского общества определяют создание условий по обеспечению сохранения культурного и духовного наследия, осуществление гражданского воспитания новых поколений, обеспечение эффективности государственно-правового регулирования поддержки и развития национальных культур, взаимопонимания и самоуважения, а также развития межнациональных и межрегиональных культурных связей.

Характеризуя современное положение России, в своем выступлении на итоговой пленарной сессии международного дискуссионного клуба «Валдай» президент Российской Федерации В.В. Путин отметил: *«...Сегодня Россия испытывает не только объективное давление глобализации на свою национальную идентичность, но и последствия национальных катастроф XX века, когда мы дважды пережили распад нашей*

государственности. В результате получили разрушительный удар по культурному и духовному коду нации, столкнулись с разрывом традиций и единства истории, с деморализацией общества, с дефицитом взаимного доверия и ответственности. Именно в этом многие корни острых проблем, с которыми мы сталкиваемся» (<http://www.rg.ru/2013/09/19/stenogramma-site.html>).

Предстоит ликвидировать разрыв между исторической наукой и учебником по освещению проблем патриотизма. Появление учебников – это признак зрелости развития любой научной дисциплины. Президент России В.В. Путин, выступая на Совете по межнациональным отношениям, предложил усилить воспитание россиян с помощью правильных учебников истории. Такие учебники, по мысли президента, должны быть «построены в рамках единой концепции, в рамках логики непрерывной российской истории, взаимосвязи всех ее этапов, уважения ко всем страницам нашего прошлого».

Директор Института всеобщей истории РАН, академик А. Чубарьян (цит. по: Филиппова, 2013) предлагает воспринимать эту актуальную задачу как шанс достижения консенсуса в представлении исторического прошлого в образовательном процессе. С. Шахрай предлагает создать Wiki-учебник отечественной истории (цит. по: Дёжкин, 2013). Необходимость наращивания патриотических тем в учебниках обусловлена неоднозначной трактовкой освещения событий революций в России, Великой Отечественной войны, а зачастую фальсификацией их истории. Так, некоторые «ученые» утверждают, что А. Матросов, З. Космодемьянская, Н. Гастелло, 28 панфиловцев не совершали ничего героического, «их случайные действия» были растражированы советской пропагандой для поддержания «низкого боевого духа красноармейцев» (Детская энциклопедия..., 2011).

Министерство образования РФ опубликовало на своем сайте 100 лучших книг, рекомендованных школьникам для внеклассного чтения. Ранее Министерство культуры РФ составило список из 100 отечественных фильмов, которые рекомендованы для факультативного просмотра в российских школах. О том, кто и как будет вести факультатив, а также о фильмах, вошедших список, у экспертов и законодателей пока нет единого мнения. Наш анализ показывает, что, к сожалению, о прошедшей войне молодые люди не читали книг Б. Полевого, В. Кожевникова, А. Первенцева, В. Быкова, Ю. Бондарева, Г. Бакланова, К. Симонова.

В процессе патриотического воспитания молодежи надо широко практиковать мероприятия с участием ветеранов Великой Отечественной войны. Это и встречи в классах, и вахты Памяти, и посещения военных и мемориальных памятников и захоронений. Добиваться от наших ребят заинтересованного отношения к военной и государственной службе, готовности к достойному выполнению функции по защите Отечества, гордости за принадлежность к великому народу, почитания национальных святынь, верности военной присяге, боевому знамени и военно-морскому флагу.

Между военными комиссариатами и органами власти заключены соглашения о сотрудничестве и координации. Недавно министерство обороны выступило с инициативой о создании Всероссийского военно-патриотического движения «Юнармия». Прекрасным примером проявления нравственного начала нашего общества, хранящего вечную память о войне, являются массовые гражданские акции, такие, как «Георгиевская ленточка», «Свеча памяти», «Бессмертный полк». Наша особая гордость – поисковое движение, взаимодействие с ветеранскими организациями и ветеранами Великой Отечественной войны.

Взаимодействие школ с общественными организациями, совместное воплощение в жизнь социально значимых молодежных проектов позволяет успешно решать самые сложные задачи. Например, у АНО СП «Никифоров» накоплен большой опыт работы с молодежью Верх-Исетского района г. Екатеринбурга: здесь целенаправленно взаимодействуют с нашими школами, с советом старшеклассников. Здесь благотвори-

тельные социально-педагогические проекты реализуются совместно с отделом образования администрации Верх-Исетского района, при поддержке Управления образования г. Екатеринбурга, удается вести целенаправленную, системную работу по созданию условий для социализации подрастающего поколения. Охватываются разные направления – спорт, творчество, интеллект, лидерство, культура.

Формирование целостной системы, направленной на создание оптимальных условий для занятий спортом, для развития интеллектуальных, творческих, волевых и лидерских качеств подростка, организация внеурочной, досуговой деятельности школьников, поддержка молодежных инициатив, совместная работа с детьми по формированию культурно-информационного пространства современного школьника – важная составляющая системы социальной безопасности страны и самая эффективная профилактика негативных явлений в подростковой среде (Никифоров, 2013).

Приведём слова поэта А. Кердана: *«Неправда ли, на фоне брюзжания, дескать, молодежь пошла не та, все это впечатляет. И еще одна деталь, о которой не могу не сказать, - глаза ребят. Они в этой гимназии светятся, в них виден неподдельный интерес к людям, желание узнать побольше о мире... Может быть, это и есть тот самый огонь, который зажигают в сердцах учеников педагоги гимназии».*

Завершим патриотическую тему стихотворением «Знаменный зал» поэта Александра Кердана.

*Струится шелк отеческих знамен,
Что не склонились под врага напором
Сам дух Победы в них запечатлен,
Гордиться нам завещано которым.
В латунных гильзах - горькая земля
Привезена из городов-героев.
И ветераны, как учителя,
Глядят на поколение другое,
Которому - их подвиг, как наказ
Любить Россию, жить ее судьбою,
И в самый трудный, в самый страшный час
Поднять знамена эти над собою.*

На встрече с активистами Клуба лидеров в Ново-Огареве Президент Российской Федерации В.В. Путин сделал заявление: «Патриотизм – это и есть национальная идея. И другой объединяющей идеи, кроме патриотизма, быть не может. И бизнес, и чиновники, и вообще все граждане работают для того, чтобы страна становилась сильнее. Никакой другой идеи мы не придумаем, да и придумывать не надо», – убежден российский лидер. «Но для внедрения национальной идеи недостаточно, чтобы президент её один раз назвал. Нужно осознание этого и то, чтобы об этом постоянно говорили», – резюмировал В.В. Путин (<http://www.vesti.ru>).

Список использованной литературы

- Дёжкин Г. Напишем историю вместе // Аргументы недели. 2013. 7 марта. С. 6.
Никифоров А.В. Поддержка социально значимых молодежных проектов и инициатив – важная составляющая комплексной системы духовно-нравственного воспитания подрастающего поколения // Образование на Урале. 2013. № 1(19).
Указ Президента Российской Федерации № 1416 от 20 октября 2012 года «О совершенствовании государственной политики в области патриотического воспитания», <http://пцпв.пф/doc/doc.html>; Указ Президента Российской Федерации № 727 от 16 мая 1996 года «О мерах государственной поддержки общественных объединений, ведущих работу по военно-патриотическому воспитанию молодежи», <http://пцпв.пф/doc/2.html>;

Указ Президента Российской Федерации от 25 апреля 2013 года № 417 «О подготовке и проведении празднования 70-й годовщины Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 годов» <http://www.midural.ru/community/100641>; Постановление Российской Федерации от 24 июля 2000 года № 551 «О военно-патриотических молодежных и детских объединениях», <http://рцпв.рф/doc/4.html>

Филиппова Т. Укрепить запрос общества на историю // Родина. 2013. № 5. С. 27-28.

Щелоков В.Ф. Обеспечение патриотического воспитания и безопасности в оборонно-промышленном комплексе // Военная безопасность России: взгляд в будущее / Матер. 2-ой международной научно-практической конференции. М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2017. С. 314-320.

Энциклопедия для детей «Великая Отечественная война» / Под ред. академика РАЕН М. Аксеновой. Москва: Изд-во «Астрель», 2011. 484 с.

Рецензент статьи: кандидат социологических наук, доцент кафедры публичного права Уральского государственного экономического университета И.В. Сошникова.

УДК 32

И.А. Попп

Уральский государственный педагогический университет, г. Екатеринбург

ОБ ОСВОБОЖДЕНИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ЗНАЮТ И ПОМНЯТ НА УРАЛЕ



Ключевые слова: *Великая Победа, героические традиции, фильм «Операция Багратион».*

Анализируется работа студентов Уральского государственного педагогического университета по созданию серии патриотических фильмов, с особым взглядом на фильм об освобождении Республики Беларусь – «Операция Багратион».

I.A. Popp

THE URAL PEOPLE KNOWS AND REMEMBERS ABOUT THE LIBERATION OF THE REPUBLIC OF BELARUS

Keywords: *Great Victory, heroic traditions, film "Operation Bagration".*

The work of students of the Ural State Pedagogical University on the creation of a series of patriotic films, with a special look at the film about the liberation of the Republic Belarus – "Operation Bagration" is analyzed.

Попп Иван Александрович - кандидат исторических наук, старший преподаватель кафедры истории России, исторический факультет, Уральский государственный педагогический университет (Екатеринбург); e-mail: popp82@mail.ru.

Ivan Alexandrovich Popp - candidate of historical sciences, senior lecturer of the Department of Russian history, Faculty of history, Ural State Pedagogical University (Yekaterinburg). E-mail: popp82@mail.ru.

Идут годы, десятилетия... За Великой Победой стояло не только мощное государство Союз Советских Социалистических Республик, но и конкретные советские люди, которые, не жалея себя, противостояли фашистским оккупантам. К сожалению, пройдет еще немного времени, и героев Великой Отечественной войны совсем не останется в живых...

Некому будет рассказывать подрастающему поколению о подвиге многонационального советского народа, который ценой своей жизни смог сохранить государство, отстоять право на собственное развитие, уничтожить фашистскую идеологию и принести мир на европейскую землю. Для сохранения народной памяти о великих исторических событиях 70-летней давности необходимо создать прочную связь разных поколений некогда единой страны. Подобную задачу решает ряд общероссийских и региональных молодежных проектов, одним из которых является «Живая история: 70 лет Великой Победы».

Так, в январе 2013 г. молодежь Уральского государственного педагогического

университета выступила с предложением создать серию фильмов, посвященных 70-летию Сталинградской и Курской битв, Уральскому Добровольческому корпусу, освобождению Украины, Белоруссии, Восточной Европы и Германии и поддержала инициативу губернатора Свердловской области Е.В. Куйвашева о сохранении героических традиций старшего поколения и патриотического воспитания на примерах массового героизма и мужества.

В феврале 2013–декабре 2014 гг. студенты университета создали серию 40-минутных фильмов: "Сталинград: ты весь – победа жизни!" и "Подвигу лежит дорога в вечность: боевой путь в воспоминаниях ветеранов Уральского добровольческого танкового корпуса", "1943 - уральцы на Огненной дуге", "Операция "Багратион" в воспоминаниях уральцев", посвященных 70-летию победы в Сталинградской, Курской битвах, народному подвигу по формированию Уральского Добровольческого танкового корпуса и освобождению республики Беларусь, которые распространялись в образовательных организациях региона и стали хорошим методическим пособием для учителей и преподавателей при проведении классных часов, уроков мужества и др.

По мнению профессорско-преподавательского состава, рассказы ветеранов позволяют углубить знания обучающихся о значимых событиях Отечественной истории; эмоциональная передача информации «из первых уст» заставляет сопереживать героическим подвигам нашего народа в тылу и на фронтах Великой войны. Проект позволяет уделять особое внимание ветеранам, оказывать им моральную поддержку и помогать им почувствовать себя значимыми и нужными в современном обществе. Увеличивается количество документальных источников по истории; обучающиеся самостоятельно участвуют в подготовке, создании и презентации фильмов, проявляют свои творческие и организаторские способности, совершенствуют общекультурные и профессиональные компетенции.

Кроме того, проект "Живая история: 70 лет Великой Победы" обеспечивает наглядность преемственности поколений, когда ветераны рассказывают о великих подвигах народа, студенты записывают и тематически обрабатывают эти эмоциональные воспоминания, а дети смотрят фильмы, усваивая в процессе просмотра исторический код нашей цивилизации.

Студенты университета часто приезжают в школы для презентации фильмов. По итогам мероприятий проводят анкетирование, в которых в большинстве случаев содержатся следующие строки: *"Урок мне понравился, вызвал во мне бурю эмоций. Посмотрев фильмы, я будто бы сама очутилась в центре тех событий, которые происходили. Я поразились смелости и стойкости наших войск. Как мужественно они отстаивали Родину! Мне захотелось каждому человеку, который участвовал в этой ужасной войне, сказать спасибо! Мы должны помнить и уважать всех ветеранов Великой Отечественной войны. Они рисковали своими жизнями, ради нашего будущего"; "Хочется выразить огромную благодарность съемочной группе за такой замечательный фильм, который вызвал много эмоций: от слёз до радости и гордости за свою страну. Я считаю, что это видео очень ценно для нас и будущего поколения, так как ветеранов с каждым годом становится всё меньше, и скоро совсем не останется возможности увидеть их на Параде и пообщаться вживую... Желаю ребятам, создавшим такой потрясающий проект, успехов и новых столь же прекрасных работ, которые не оставят никого равнодушными"*.

Особый интерес у подрастающего поколения вызвал фильм об освобождении Республики Беларусь – "Операция "Багратион" в воспоминаниях уральцев". Спустя 70 лет после освобождения Белоруссии от немецко-фашистских захватчиков участники операции делились своими воспоминаниями. Начинается фильм словами участника операции "Багратион" Александра Ивановича Пермякова: "Все войны, которые накатывались на центр России, начинались, проходили, отталкивались от Белоруссии. Не ми-

новала эта земля ни одной войны, ни одной войны...".

Потом герои фильма рассказывают о помощи партизан в подготовке операции, ее начале и окончании, вспоминают страдания народа, проживавшего в оккупированной Белоруссии, горько говорят о потерях наших воинов-освободителей, со слезами на глазах повествуют о радостной встрече советских воинов белорусским населением. Заканчивается фильм эмоциональной речью Дмитрия Николаевича Суворова, который первым въехал на мотоцикле в г. Минск: *"Я своим юношеским сердцем все это впитал, почувствовал и к белорусскому народу, к партизанам чувствую уважение - это хороший народ, это наш братский народ, это единое целое с нами! И я радуюсь, когда наши президенты укрепляют союзное государство, дай Бог, чтобы так было... Чтобы никогда не получилось, как сейчас с Украиной"*.

Просмотр фильма вызывал восторженные отзывы молодежи. Вот далеко неполный список отзывов на фильм: *"Я считаю, что это прекрасная работа. Прекрасные монтаж, сюжет, режиссура. У меня мурашки от такого экскурса в историю"; "Мне очень понравился фильм. Он был одним из самых интересных фильмов о войне, которые я когда-либо видела, потому что намного интереснее слушать историю из рассказов реальных живых людей, которые видели все это, которые прошли через это", "Трогает до слез. Спасибо за моменты гордости за Родину. Пошла целовать своего дедушку!"; "Потрясающий фильм. Этот фильм будет памятью для будущих поколений, т.к. они действительно не застанут ветеранов и не смогут вживую услышать голоса тех, благодаря кому они живут в мире. Спасибо тем, кто принимал участие в его съемках, спасибо ветеранам, которые смогли рассказать и поделиться своими чувствами и эмоциями. Вам стоит продолжать этот проект, потому что память о ветеранах живет отчасти благодаря вам!"; "Ребята проделали огромную работу. Посмотрела с удовольствием. Такие работы, действительно, заслуживают внимания и уважения. Большое спасибо!"*

В целом, проект показывает, что за свободу многонационального государства воевали представители разных национальностей, поэтому Великая Отечественная война является серьезным аргументом для воспитания уважения молодежи к многонациональной семье народов, проживающих на территории бывшего СССР. Необходимо помнить о великих событиях нашей истории, об их участниках, которые день за днем приближали Победу... Человек жив до тех пор, пока жива память о нём...

Рецензент статьи: доктор сельскохозяйственных наук, профессор Уральского государственного лесотехнического университета В.А. Азаренок.

В.И. Лутовинов

Российская академия народного хозяйства и государственной службы
при Президенте Российской Федерации, г. Москва.

ОБЩЕНАЦИОНАЛЬНАЯ ИДЕЯ РОССИИ: ОБРАЩЕНИЕ К ПРОШЛОМУ, УСТРЕМЛЕНИЕ К БУДУЩЕМУ



Ключевые слова: *история, духовность, ценности, идеал, идея, русская идея, национальная идея, патриотизм, развитие, созидание, философия, культура, цивилизация, традиции, народ, общество, государство, державность, святость, Россия, элита, граждане, личность, президент, проблемы, методология, смысл, судьба, будущее.*

Национальная идея является одной из наиболее социально значимых проблем современной России. Отношение российских граждан к этому феномену неоднозначно, есть сторонники, но немало и противников. Ещё больше граждан безразличных, не осознающих необходимость национальной идеи и не верящих в саму возможность её реального появления. Это объясняется противоречиями в современном российском обществе, преодоление которых невозможно без консолидирующих духовных и идеологических основ. Русская, российская идея формировалась в течение многих столетий, начиная со времени крещения Руси. Однако отрицание духовно-исторических истоков в советский период привело коммунистическую идею к неизбежному краху в конце XX века. С тех пор попытки разработки национальной идеи России XXI века осуществлялись по различным направлениям, однако желаемого результата (новой формулы) пока нет. Между тем, дальнейшее полноценное и динамичное развитие России, всех сфер её жизни, возможно только посредством обращения к историческим истокам, возрождения духовности, подъёма патриотизма и созидательной энергии общества в целом, благополучие, мощь и безопасность которого могут и должны стать высшей идеей, основой единения, движущими интересами каждого из наших соотечественников.

V.I. Lutovinov

NATIONAL IDEA OF RUSSIA: AN APPEAL TO THE PAST, ASPIRING TOWARDS THE FUTURE

Keywords: *history, spirituality, values, ideal, idea, Russian idea, national idea, patriotism, development, creation, philosophy, culture, civilization, traditions, people, society, state, statehood, Holiness, Russia, elite, citizens, personality, President, problems, methodology, meaning, fate, future.*

The national idea is one of the most socially significant problems of modern Russia. The attitude of Russian citizens to this phenomenon is ambiguous, there are supporters, but many opponents. Even more citizens are indifferent, do not realize the need for a national idea and do not believe in the very possibility of its real appearance. This is due to the contradictions in modern Russian society, the overcoming of which is impossible without consolidating spiritual and ideological foundations. The Russian idea was formed during many centuries,

since the time of the Orthodoxy of Russia. However, the denial of spiritual and historical sources in the Soviet period led the Communist idea to the inevitable collapse in the late XX century. Since then, attempts to develop a national idea of Russia in the XXI century were carried out in various directions, but the desired result (a new formula) yet not designed. Meanwhile, the further full and dynamic development of Russia and all spheres of its life is possible only through the appeal to historical sources, the revival of spirituality, the rise of patriotism and creative energy of society as a whole, the well-being, power and security of which can and should become the highest idea, the basis of unity, the driving interests of each of our compatriots.

Лутовинов Владимир Ильич - доктор философских наук, профессор кафедры государственного управления и национальной безопасности Института права и безопасности Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (РАНХиГС), Москва. E-mail: lutovinov-vi@ranepa.ru

Vladimir Ilyich Lutovinov - doctor of philosophy, Professor of the Department of public administration and national security of the Institute of law and national security of the Russian presidential Academy of national Economy and Public administration (Ranepa), Moscow. E-mail: lutovinov-vi@ranepa.ru.

Среди многих проблем, требующих решения, определение, формулирование и обнаружение общенациональной идеи представляется первоосновой и наиважнейшей. Это первоначало общественного сознания и всей социально значимой деятельности, любых идей, подходов, концепций, стратегий, программ и проектов, механизмов и технологий их реализации. Без главного, высшего, образующего и направляющего всё множество проблем, целей, задач, приоритетов страдает малозначительностью, неопределённостью, нестабильностью, бессистемностью, незавершёностью, и, в конечном счёте, отсутствием смысла и достижения ожидаемых результатов.

В послании Президента Российской Федерации Федеральному Собранию говорилось о необходимости решения задач «в сложных, неординарных условиях». Важнейшим условием этого, по мнению В. Путина, является единство российских граждан на основе патриотических ценностей. При этом именно патриотизм представляет собой национальную идею современной России, о чём было сказано на встрече Президента с активом Клуба лидеров объединения средних и мелких предпринимателей ещё в начале февраля 2016 г. Естественно, что высказанная на дискуссионном уровне идея является первым шагом, за которым должны последовать другие. Это - выражение её понимания в наиболее общем виде и в первом приближении, определён ориентир, предполагающий дальнейшее движение и, соответственно, решение задачи в целом на научно историческом и актуальном уровне.

Общенациональная идея должна соответствовать целому ряду требований и дать ответы на важнейшие вопросы нашего бытия. Среди них, в частности: «Что представляет Россия сегодня? Каков её потенциал развития? На что оно должно быть направлено, на построение какого общества? Каковы источники, движущие силы достижения высшей цели развития? Каким представляется её реальное воплощение по завершении предстоящего этапа исторической эволюции?», а также некоторые другие. Воплощая квинтэссенцию ряда высших духовных и социально значимых идей, ценностей, интересов и приоритетов истории, современности и будущего России, общенациональная идея призвана определить главный вектор развития, его высший смысл, характеризующий предназначение и судьбу нашей цивилизации.

Высокая востребованность общенациональной идеи в России XXI века обусловлена её спецификой, которая выражается:

- в уникальности России как одной из мировых цивилизаций;
- в особом историческом пути развития, величии и трагичности свершений;
- в мессианской роли России в мире, не только в прошлом, но и в современном мировом сообществе в качестве его важнейшего дееспособного субъекта;
- в сложности и труднопреодолимости проблем, требующих решения с участием всего народа, а не только лишь его малой части в лице правящей элиты;
- в особой роли духовного фактора в истории современной и будущей России, являющейся духовным лидером в борьбе с мировым злом - государствами «золотого миллиарда»;
- в разрыве связи поколений, вызванном войнами и потрясениями XX века, в феномене «потерянной молодёжи», не позиционирующей себя преемницей не только Поколения Победителей, но и поколения советских людей-тружеников послевоенного времени;
- в депатриотизации общества и государства, вызванной развалом СССР, разрушением идеологии, либерализацией, вестернизацией и космополитизацией всех устоев жизни, отсутствием системы позитивно созидательных ценностей, норм, приоритетов;
- в наличии значительного опыта развития в процессе реализации общенациональной идеи на некоторых этапах отечественной истории (XV-XVI вв., XIX-XX вв.).

До образования централизованного государства на протяжении нескольких веков главной идеей Древней Руси являлось преодоление междоусобицы и объединение всех удельных княжеств, утверждение единой авторитетной власти. После достижения этой цели с конца XV века была изречена формула: «Москва - III Рим», имеющая духовно-геополитическую направленность (геополитический проект будущей великой империи).

Отразив агрессию наполеоновских полчищ и выполнив освободительную миссию в Европе, Россия должна была сосредоточиться на проблемах внутреннего развития с учётом особенностей и проблем всего общества, ожидавшего преобразований. Это выразилось в известной формуле графа Уварова «Православие - Самодержавие - Народность», олицетворяющей духовное развитие России, достигшее апогея в «золотом» XIX веке, в том числе в форме осмысления Русской Идеи.

Почти 100 лет назад, после крушения Российской империи новое – советское общество устремилось к коммунистическим идеалам. Многовековые устои, традиции, история, культура, духовность были заменены новыми, революционными ценностями, нормами, принципами, причём на секулярной основе. Новое общественное здание, строившееся на столь усечённом и ущербном фундаменте, не могло быть долговечным. Однако, спустя четверть века после его обрушения, новая общероссийская идея, как свет в конце туннеля, лишь только забрезжила. Мы имеем её лишь в первом приближении, идея должна «созреть», оформиться, институционализироваться, чтобы быть реализованной, то есть пройти все стадии процесса.

Обращение к истокам русского самосознания, духовно-нравственного, культурного и философского наследия России предполагает также и необходимость выбора среди самых различных идей, направлений, концепций, форм такой исторически сложившейся и в то же время устойчивой парадигмы, в русле которой формирование и развитие патриотизма осуществлялось наиболее полно и плодотворно. Такой выбор, как представляется, должен быть сделан в пользу русской идеи. Для обоснования его правомерности можно привести следующие соображения.

Во-первых, русская идея является квинтэссенцией духовности, нравственности, культуры и в этом отношении тождественна с патриотизмом по своей природе. Во-вторых, русская идея, равно как и патриотизм, представляет собой феномен исторического сознания. В-третьих, русская идея, в лоне которой развивался патриотизм, разрабатывалась главным образом русскими философами, что является важным основанием

для проведения настоящего исследования в рамках данной науки. В-четвертых, сам пафос, основное предназначение и направленность русской идеи, как и патриотизма, во многом совпадают (особенно в понимании истории, судьбы России, ее возрождения в современных условиях, будущего нашего Отечества). В-пятых, особенно важное значение имеет то обстоятельство, что и русская идея, и патриотизм олицетворяют национальное самосознание самого многочисленного народа России - русского, от возрождения которого в решающей степени зависит ее будущее. Наконец, в-шестых, эта взаимосвязь и взаимопроникновение являются настолько органичными и существенными, что не только патриотизм не может быть исследован вне русской идеи, но и, в свою очередь, сама она, будучи лишенной данного компонента, во многом утрачивает собственный главный смысл и основное содержание.

Находясь уже на исходе второго 10-летия III тысячелетия, Россия не обрела еще общенациональной идеи, способной сплотить современное общество. Появление этой идеи неизбежно. В ней воплотится все лучшее из традиционной русской идеи, обогатится и получит дальнейшее развитие с учетом новых исторических реалий великое культурно-историческое и духовно-нравственное наследие как русского, так и других народов России.

Понимание русской идеи, даже сама терминология, используемая для ее названия, по-прежнему вызывает немало вопросов не только в публицистике, но и в научных работах. Однозначного и достаточно четкого определения русской идеи нет ни у отечественных мыслителей XIX–первой половины XX века, ни у современных авторов. В подтверждение этого можно отметить, что в научной литературе последнего времени русская идея рассматривается посредством целого ряда взаимосвязанных понятий, таких, как "русский вопрос", "русская история", "русский фактор", "духовное состояние русского народа", "русское национальное сознание и самосознание", "русский патриотизм", "русский путь" и других. Из этого следует, что характерной особенностью русской идеи является ее объемность, многоплановость, богатство и разносторонность содержания. Это подтверждается и многовариантностью подходов к пониманию сущности русской идеи. Так, в одном случае она определяется как порождение национального духа, в котором концентрируются национальные особенности русского народа, его менталитет, в другом - как национальный идеал, сопоставляемый, в частности, с американской мечтой, в третьем - как воплощение важнейших религиозных, духовно-нравственных начал нашего народа, в четвертом - как "призыв к возрождению православия" и его важнейших ценностей. Тем самым широта и многоплановость содержания русской идеи характеризуется целой совокупностью различных идей и положений исторического, религиозного, социально-психологического, социокультурного, политико-идеологического, этносоциального характера.

В последнее время русская идея вновь начинает играть роль духовно-нравственной и социальной ценности. Она может способствовать осуществлению мечты многих россиян о великом и справедливом обществе, торжестве соборности, равенстве прав и возможностей, укреплении семьи, об общерусском патриотическом идеале, способном вдохновить соотечественников на многотрудные и славные свершения во имя благосостояния и духовного преобразования Родины.

Поэтому русская идея выступает сегодня как теоретическая и духовная доктрина возрождения Отечества, нашей исторической памяти, национального самосознания, стремления россиян к лучшей действительности, совершенствования своей цивилизации и образа жизни, проявления ими высокой духовности, истинного патриотизма, мужества и жертвенности, стойкости и оптимизма. В этом смысле обращение к русской идее сегодня необходимо прежде всего для того, чтобы иметь ориентир, цель, смысл жизни.

Русская идея представляет собой не только глубоко народную веру, порождение

национальной цивилизации, но и исторически обоснованную духовно-научную базу развития, возрождения Отечества. Удивительная жизнеспособность русской идеи коренится в том, что она - не продукт искусственного идеологического конструирования, не рукотворный плод некой целенаправленной мировоззренческой селекции, но - внутренне присущее народу жизненное качество. На протяжении многих веков наши соотечественники стремились воплотить во всех аспектах своего бытия - личном, семейном, общественном и государственном - идеалы и ценности православия, нравственности, патриотизма. По большому счету, русская идея олицетворяет нашу отечественную историю и культуру, типологические черты и характерные особенности российского народа, его достижения и проблемы в важнейших сферах жизни общества, в том числе и в военной.

В более узком и специфическом значении русская идея выражает становление и развитие русского народа, его место и роль в истории человечества, национальное сознание и самосознание, духовно-нравственные, передаваемые из поколения в поколение устои, то есть нравы, традиции, мировоззренческие ориентации, религиозно-православные верования. При этом центральным компонентом русской идеи является блок таких духовно-нравственных ценностей, которые представляют собой основу жизни российского общества, его прошлого, настоящего и будущего, в том числе любовь к Отечеству и достойное служение его интересам, готовность к вооруженной защите, вплоть до самопожертвования в случае необходимости обеспечения свободы и независимости страны.

Важнейшей методологической основой для понимания взаимосвязи между русской и российской идеей является принцип единства исторической судьбы, формирования и развития древнерусского, а затем и российских народов во временных рамках как дореволюционного, так и послереволюционного периода, включающего современную эволюцию нашего общества.

Другим не менее важным методологическим положением является постоянное возрастание фактора многонациональности по мере исторического развития нашего общества. Русский народ представляет собой во многом сплав самых различных этносов, исконно проживающих на российской земле. Благодаря этому судьба народов России становилась все более общей, единой и неразрывной. Поэтому русская идея не может быть идеей национальной исключительности, а тем более – национального превосходства русских над другими россиянами.

Более того, русская идея никогда не противоречила идеям других этнонациональных общностей, проживающих в России. Поэтому по своему характеру русская идея является не столько моноэтнической, сколько общенациональной, цивилизованной, воплощающей исторический опыт, культурно-нравственные ценности, испокон веков живших в геополитическом пространстве, именуемом российским государством. На этом основании правомерно утверждать, что она выступает как идея, объединяющая не только русских, но и многие другие народы страны, то есть как общенациональная, российская идея.

На современном этапе нашего развития общероссийская идея, важнейшей составляющей которой может и должна стать русская идея, призвана дать ключ к нахождению народами России новой формулы российской государственности, способов совместного преодоления кризиса, выживания, саморазвития, самопреобразования, взаимообогащения, органичности соединения различных культур, традиций, конфессий во имя российской идентичности.

Мнения о том, что национальная идея - это надуманное понятие, что обсуждение этой темы – ни к чему не приводящая дискуссия (Гущин, 1999), были, в основном, распространены до начала 2000-х годов. Приобретение страной опыта первых десяти лет новой жизни, осмысление итогов чеченского вооруженного конфликта (первой чечен-

ской войны 1994-1996 гг.), новые экономические реалии (финансовый кризис 1998 г.) – все эти исторические события способствовали пониманию того, что России нужна национальная идея.

Среди многообразия мнений, прежде всего, нужно выделить многотомный труд, созданный авторским коллективом под руководством С.С. Сулакшина «Национальная идея России». На основе научного похода, взятого из различных дисциплин, с использованием теоретических процедур моделирования показателей жизнеспособности государства, проведён анализ видения России, начиная от объединения в сообщество до носителя новой цивилизации. Авторы предлагают следующую формулировку национальной идеи России: «Моя страна должна быть, и должна быть всегда!». В её поддержку авторами разработаны «научный макет новой Конституции России, Доктрина безопасности и развития России и ... система нормативно-правовых актов, институциональных, социально-экономических, региональных, финансовых, внешнеполитических и гуманитарных принципов жизнеустройства России» (Сулакшин, 2012).

Своё видение проблемы национальной идеи России предлагает М.М. Телемтаев в своей статье «Национальная идея Российского народа». В ней на основе концептуальности понятия «национальная идея», состоящего из восьми связанных определений, охватывающих такие области, как текущее устройство жизни народа и пожелания того, каким должно быть будущее, он предлагает сформулировать национальную идею следующим образом (в виде формулы): «Успешная Семья, Полноправная Мать-Земля, Рачительное Государство» (Телемтаев, 2012).

Каждая часть формулы, по мнению автора, отражает часть функций национальной идеи. Например, «успешная семья» – функция пользы для каждого человека, поскольку каждый гражданин хочет, чтобы институты, окружающие его (правовое государство, социально ориентированная экономика) были бы полезны в первую очередь его семье. Тезис «рачительное государство» – выражает стиль государственного управления и государственной службы (рачительный – старательный, усердный в исполнении чего-нибудь, разумно бережливый). А тезис «полноправная Мать-Земля» выражает функцию жизнеобеспечения народа, где Земля - источник природных богатств. Все три части формулы непосредственно связаны одна с другой. Сочетание первой и второй обеспечивает неразрывную связь россиянина, его семьи с его Родиной, сочетание второй и третьей показывает ответственность государства к территории, на которой оно расположено.

В.С. Нерсисянц (2001) предлагает в качестве национальной идеи особый постсоциалистический строй, отрицающий одновременно и коммунистическую, и капиталистическую перспективы для социализма – цивилизм, в основе которого лежит гражданская собственность.

К теме национальной идеи несколько раз в своих выступлениях обращался Патриарх Московский и всея Руси Кирилл. На праздновании 700-летия Сергея Радонежского после литургии в Троице-Сергиевой лавре он сказал: «Становится ясно, что Святая Русь – это неумирающий духовно-нравственный идеал нашего народа, и выражением этого идеала, его доминантой является святость ... Идеалом нашего народа была святость. Это была общенациональная идея. И потому те, кто достигал святости, кто реализовывал этот общенациональный идеал, становились героями, героями духа, подвижниками, светильниками, теми, на кого равнялись люди Один из этих примеров – преподобный Сергей Радонежский» (<http://www.interfax.ru/russia/38656214>). В своём выступлении на открытии 18-го всемирного русского народного Собора в Москве, Патриарх предложил формулу национальной идеи: вера, справедливость, достоинство, державность (http://www.vrns.ru/documents/79/3403/#.WB7vD_TYV0s). В канун 74-й годовщины начала Великой Отечественной Войны, после торжественной литургии в Воскресенском соборе Бреста в своём обращении к верующим он опять назвал святость

национальной идеей России: «наименование "Святая Русь" появилось потому, что издавна святость для русского народа была общенациональным идеалом, ... эта ценностная доминанта жизни определяет во многом и культуру нашу, и направление нашего образования, и литературное творчество и, наконец, мироощущение людей, их понимание того, что есть добро и что зло, и куда нужно в жизни идти, какие цели нужно достигать ... На протяжении столетий такой идеей жило наше Отечество, которое мы и именуем Святой Русью» (<https://ria.ru/religion/20150621/1080147775.html>).

На открытии исторической экспозиции на ВДНХ в Москве, он снова выразил своё отношение к проблеме национальной идеи: «Национальную идею нельзя написать в тиши кабинета, ее нельзя вымучить в угоду настроениям переживаемой эпохи. Национальная идея всегда связана с пониманием своей истории, с сознанием героев, с сознанием подвига своего народа, во имя чего жили люди, что они защищали, ради чего они умирали. Эти цели и ценности, ради которых люди жили на протяжении тысячи лет на нашей земле, – это и есть контуры национальной идеи... История – это... та идейная колыбель, в которой рождается национальная идея. Национальная идея связана всегда с пониманием своей истории, со знанием героев и подвига своего народа – во имя чего жили, что защищали, ради чего они умирали... Цели и ценности, ради которых люди на протяжении тысячи лет жили на нашей земле – это и есть контуры национальной идеи, и никакая другая идея, какой бы не казалась привлекательной, модной и современной, не может стать тем смыслом, за который люди будут готовы отдать жизнь» (<https://ria.ru/religion/20151229/1350985388.html>).

Таким образом, обобщая его мысли, можно сделать вывод, что патриарх, а значит и Церковь, национальную идею определяет как духовно-нравственный идеал народа, которым является Святая Русь. На основе многовекового опыта, ярких примеров в отечественной истории каждый человек должен стремиться своими действиями, поступками, своей жизнью уподобиться святым людям. Беря с них пример, каждый должен жить, действовать и мыслить в духе святости (правильности, порядочности, ответственности), тем самым, вместе с другими, мыслящими теми же категориями, формировать на основе этих ценностей общество и государство.

Анализируя предлагаемые сегодня формулировки национальной идеи, можно заметить, что в той или иной форме почти все они включают в себя государство: например, «Моя страна должна быть, и должна быть всегда!», «Рачительное государство» (в явной форме) или «Святость» как основа «Святой Руси» (переносной). Авторы понимают, что без принадлежности к государству никакая нация не сможет выжить в современном мире. Сегодня государство – это гарант обеспечения потребностей и интересов человека, основной из которых является защищенность от различных угроз. Таким образом, можно сделать вывод, что национальная идея, как бы она не звучала, в обязательном порядке должна содержать в себе упоминание о государстве, в котором мы живём. В связи с этим, особенно важной в этом случае становится позиция власти.

В условиях такого многообразия национальных идей официальной власти особенно трудно сформулировать своё видение по данному вопросу. Власть должна представлять и выполнять волю и пожелания своего народа, который её выбрал, который дал ей полномочия управлять собой. Поэтому власти очень важно не ошибиться в таком важном вопросе, как национальная идея.

Несмотря на то, что первым президентом России Б.Н. Ельциным была поставлена прямая задача научному сообществу: «какая национальная идея, национальная идеология – самая главная для России» (Ельцин, 1996), до её официального оглашения дело так и не дошло. Ныне действующий президент В.В. Путин – единственный из руководителей государства, кто официально озвучил национальную идею в постсоветский период. Он осторожно и взвешенно подходил к данному вопросу, а его видение менялось, под влиянием текущей ситуации в стране. Первое упоминание

о национальной идее прозвучало в его политической программе, которую он представил в декабре 1999 года при подготовке к выборам президента. В докладе «Россия на рубеже тысячелетий» он указал, что «российскую идею составляют патриотизм, державность, государственничество и социальная солидарность. ... Мне представляется, что новая российская идея родится как сплав, как органичное соединение универсальных, общечеловеческих ценностей с исконными российскими ценностями, выдержавшими испытание временем ... Государство, его институты и структуры всегда играли исключительно важную роль в жизни страны, народа. Крепкое государство для россиянина не аномалия, не нечто такое, с чем следует бороться, а, напротив, источник и гарант порядка, инициатор и главная движущая сила любых перемен» (Путин, 1999). В 2004 году с учётом того, что страна переживала период постепенного возрождения во всех сферах жизни и, прежде всего, потому, что это было необходимо в экономике, он говорит: «Мы должны быть конкурентоспособны во всем – и человек, и отрасль, и население, и страна. Вот это должна быть наша основная национальная идея» (Путин, 2004).

В 2011 году, когда насущные, первоочередные проблемы, связанные с выживанием страны, были решены, в своём интервью на вопрос журналиста о необходимости новой национальной идеи, президент России, подразумевая, прежде всего, демографическую проблему, ответил: «Мне очень часто задают этот вопрос, и я позволю себе повториться и процитировать Александра Солженицына, который однажды назвал нашей национальной идеей “сбережение народа”. В этой фразе, собственно, и заключена главная цель современной России, всех преобразований, которые происходят в экономике, социальной сфере, общественной и политической жизни» (Путин, 2011).

В декабре 2012 года, в очередном «Послании Федеральному Собранию» президент опять возвращается к идее патриотизма. Он прямо говорит: «в патриотизме вижу консолидирующую базу нашей политики» (Путин, 2012). И, наконец, в ходе встречи 3 февраля 2016 года с предпринимателями, входящими в Клуб лидеров, в своей резиденции президент убедительно говорит: "У нас нет никакой и не может быть никакой другой объединяющей идеи, кроме патриотизма. Это и есть национальная идея. Если мы хотим жить лучше, нужно, чтобы страна была более привлекательной для всех.... Бизнес, и чиновники, и вообще все граждане работают для того, чтобы страна становилась сильнее.... Это связано с объединяющим началом – если мы хотим жить лучше, то нужно, чтобы страна была более привлекательной для всех граждан, более эффективной, и чиновничество, и госаппарат должны быть более эффективными. Страна – это люди» (Путин, 2016).

Таким образом, сегодня официальная позиция власти по вопросу национальной идеи определена чётко и ясно – патриотизм. Как и остальные варианты национальных идей, он тоже содержит в себе отношение к государству. Патриотизм, как национальная идея, непосредственно направлен на обеспечение сохранности государства, а большинство граждан связывают это понятие с нашей страной – Россией.

Патриотизм представляет собой сложное многогранное явление, является одной из наиболее значимых ценностей общества и интегрирует в своём понятии социальные, духовно-нравственные, культурно-нравственные, исторические и политические компоненты. Словарь Ожегова (2012) даёт следующее определение патриотизма: «Преданность и любовь к своему отечеству, своему народу». Т.Ф. Ефремова в своём толковом словаре несколько расширяет это понятие: «Любовь к своему отечеству, преданность своему народу и ответственность перед ним, готовность к любым жертвам и подвигам во имя интересов своей Родины» (Ефремова, 2012).

Действительно, патриотизм – это понятие, которое является общим, является объединяющим для всех, кто действительно любит свою Родину – Россию. На протяжении всей истории Российского государства, в критические моменты, когда над стра-

ной нависала смертельная опасность, российский народ спланивался для защиты своей Родины, показывая примеры истинной верности своему отечеству, жертвуя ради него самым ценным, что есть у человека – своей жизнью. И сегодня, хотя формально Россия не находится в состоянии войны с какой-либо страной, агрессивная внешняя политика США и их союзников, угроза международного терроризма, локальные конфликты, межнациональная рознь, новые виды войн, например, информационные, а также другие негативные внешние и внутренние факторы, реально угрожают нашей стране, её суверенитету, независимости, территориальной целостности, устойчивому социально-экономическому развитию. Поскольку именно патриотизм обладает главным свойством национальной идеи – доступностью для понимания каждому, он и был предложен президентом в качестве национальной идеи на современном этапе. Эта объединяющая идея – любовь к Родине – позволит преодолеть угрозы и создать прочную основу для дальнейшего развития страны.

С другой стороны, что такое идея? В.И. Даль (2011) в своем словаре даёт следующее определение: «Идея – это понятие о вещи, умопонятие, представление, воображение предмета, умственное изображение». С.И. Ожегов (2012) определяет это понятие как: «1. Сложное понятие, представление, отражающее обобщение опыта и выражающее отношение к действительности. 2. Основная, главная мысль, замысел, определяющий содержание чего-либо. 3. Мысленный образ чего-либо, понятие о чём-либо. 4. Мысль, намерение, план». Понятие «идеи» с философской точки зрения, можно привести из толкового словаря «Евразийская мудрость от А до Я»: «Идея (греч. – буквально «то, что видно», образ): философский термин, с помощью которого обозначают смысл, значение, сущность предметов, явлений и процессов окружающего мира.

В различных философских школах и направлениях идея означает либо то, что находится в человеческом сознании (тогда идея понимается как средство, при помощи которого человек формирует знание о мире), либо то, что присуще самой реальности (тогда идея, как в философии Г. Гегеля, есть «логически разумная» сторона самой действительности, к которой человеческое сознание только «подключается»). Кроме того, в одних философских учениях, идея означает «основной замысел» объекта; способ его построения, а также отвечает на вопрос: «Для чего он существует?»; в других, наоборот, сам «логический каркас» мира представляется как сложная иерархия идей, универсально охватывающих все «этажи» объективной реальности» (Зорин, 2002). Как видно из определений, это – с одной стороны простое, а с другой стороны – бесконечно сложное понятие, которое выражает отношение к действительности как отдельных людей, так и различных социальных групп, объединённых по какому-либо признаку.

Да, патриотизм, безусловно, отражает отношение человека к действительности, он является непосредственным проявлением его наиболее чистого, искреннего чувства – любви к Родине. Но мало просто любить Родину, надо ещё что-то делать для того, чтобы она жила, процветала, развивалась, чтобы просто была, в конце концов. Тут уже вступают в действие остальные части определения. Главный замысел состоит в том, что если мы искренне любим свою Родину – Россию, то, как истинные патриоты, мы должны сделать всё, чтобы она была, существовала сейчас и в будущем. А существование без развития не может быть успешным и продолжительным, в идеале – бесконечно долгим. Значит, основная идея заключается в том, чтобы наша Родина, наша страна – Россия, наше государство – Российская Федерация жило и развивалось.

Национальная идея современной России, духовно-исторической основой которой является русская идея, а также опыт реализации национальной идеи на других этапах исторического развития нашего Отечества, является, прежде всего, продолжением этого богатого наследия, преемствует его несомненные достижения, в том числе мирового значения.

Далее, национальная идея выражает потребности и интересы граждан современ-

ного российского общества, большинство из которых не устраивают сложившиеся темпы и механизмы развития важнейших сфер нашей жизни, распределение национального богатства, состояние и направленность социальной, финансовой, экономической, образовательной, культурной, информационной и иной политики, деятельность правящей элиты и ряда государственных институтов. Соответственно, такое «настоящее» должно быть преодолено, причём процесс перехода к новому состоянию, уровню развития нашего общества должен быть очень динамичным и бесконфликтным.

Наконец, будущее современной России, по крайней мере, в среднесрочной перспективе её развития, заключается в успешной реализации национальной идеи, что предполагает полноценную активную жизнь российских граждан по реализации основных стратегий. Выполнение этой задачи, осуществление столь сложного процесса в огромной степени зависит от деятельности правящей элиты, которая призвана выступить важнейшим субъектом создания, обнародования и реализации национальной идеи России XXI века.

Национальная идея – синтез прошлого, настоящего и будущего России.

Прошлое: знание и уважение истории Отечества, быть достойными наследниками и преемниками великих свершений и испытаний наших предков; продолжение и развитие.

Настоящее: осмысление, преодоление, пассионарность, мобилизация, созидание; прорыв в будущее.

Будущее: духовность, праведность, соборность, патриотизм (служение Отечеству), возрождение великой России: всеобщее благо, справедливость, державность, мощь, безопасность; достижение Идеи.

Синтез Идеи: Духовность – Единение - Созидание (высшие ценности);

Народовластие - Державность (механизм);

Мощь - Благополучие - Безопасность (результат).

Список использованной литературы

Гущин В. Отчизна-мать в предвкушении нового мученика // Независимая газета. 1999. 12 ноября.

Даль В.И. Толковый словарь живого великорусского языка. В 4-х томах: М.: «Дрофа», 2011. 2732 с.

Ельцин Б.Н. «О национальной идее» // Независимая газета. 1996. 13 июля.

Ефремова Т.Ф. Современный толковый словарь русского языка. М.: «АСТ», 2005. 1168 с.

Зорин В.И. Евразийская мудрость от А до Я: толковый словарь. Алматы: Сөздік-Словарь, 2002. 408 с.

Нерсесянц В.С. Национальная идея России во всемирно-историческом прогрессе равенства, свободы и справедливости. Манифест о цивилизме. М.: Издательство «НОРМА», 2001. 33 с.

Ожегов С.И. Толковый словарь русского языка. М.: «Оникс-ЛИТ, Мир и Образование», 2012. 1376 с.

Путин В.В. Россия на рубеже тысячелетий // Независимая газета. 1999. 30 декабря (http://www.ng.ru/politics/1999-12-30/4_millennium.html).

Путин В.В. Национальной идеей России должна стать конкурентоспособность страны // РИА НОВОСТИ. 2004. 12 апреля (<http://ria.ru/economy/20040212/526193.html>).

Путин В.В. России нужна стабильность // VIP Premier. 2011. № 4-5 (<http://www.vip-premier.ru/inside.php?action=statia&id=7088&pid=670>).

Путин В.В. Послание Федеральному Собранию Российской Федерации. 2012. 12 декабря (http://rosnation.ru/?page_id=1540).

Путин В.В. О национальной идее // ТАСС. 2016. 03 февраля (<http://tass.ru/politika/2636647>).

Сулакшин С.С. Национальная идея России. В 6 томах / Под. ред. С.С. Сулакшина. М: «Научный эксперт», 2012.

Телемтаев М.М. Национальная идея Российского народа // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). 2012. № 1 (9). С. 1-19 (www.sisp.nkras.ru).

Рецензент статьи: доктор экономических наук, профессор Уральского государственного аграрного университета Н.А. Потехин.

УДК 355.18

В.Г. Моисеенко

ГУО «Институт пограничной службы Республики Беларусь», г. Минск

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ МЕНТАЛИТЕТА БЕЛОРУСОВ В КОНТЕКСТЕ ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ



Ключевые слова: *менталитет, воспитание, патриотизм, патриотические ценности.*

Рассматриваются вопросы менталитета белорусского народа в контексте патриотического воспитания. Показаны особенности менталитета белорусского народа. Определено место патриотизма в системе менталитета белорусов.

V.G. Moiseenko

SOME ASPECTS OF THE MENTALITY OF THE BELARUSIANS IN THE CONTEXT OF PATRIOTIC EDUCATION

Keywords: *mentality, education, patriotism, Patriotic values.*

The article deals with the issues of mentality of the Belarusian people in the context of patriotic education. The peculiarities of the mentality of the Belarusian people are shown. The place of patriotism in the mentality of Belarusians is determined.

Моисеенко Владимир Григорьевич - кандидат социологических наук, ГУО «Институт пограничной службы Республики Беларусь» (Минск). E-mail: sherpaev@list.ru

Vladimir Grigorievich Moiseenko - candidate of sociological sciences, Institute of border service of the Republic of Belarus (Minsk). E-mail: sherpaev@list.ru.

Современная геополитическая ситуация в мире характеризуется стремительными и динамичными изменениями различной природы и характера. Экономические, общественные, военно-политические и иные трансформации мирового масштаба не могут не затронуть отдельных независимых государств. В Концепции национальной безопасности Республики Беларусь указывается: «Интересы большинства человечества затронуты процессами глобализации, которые создают новую объективную реальность и во многом стимулируют мировой прогресс. Вместе с тем, её неоднозначный характер и последствия порождают множественные конфликты интересов. Предпринимаются попытки формирования и навязывания идеологии глобализма, призванной подменить или исказить традиционные духовно-нравственные ценности народов (Концепция..., 2011). В этих условиях наибольшему воздействию подвергается национальная, этническая идентичность народов, составляющая основу патриотизма.

Информационно-технологическая революция приводит к формированию принципиально новой глобальной информационной среды, в которой повышаются возмож-

ности негативного влияния на личность и общество отдельного государства. В настоящее время информационная война является одним из наиболее действенных средств в достижении мировыми силами своих стратегических целей. Современные информационные технологии и телекоммуникации значительно расширили возможности человека в его интеллектуальном, профессиональном и личностном развитии. Однако, став мощным средством познания, преобразования мира и самого человека, информационные технологии в то же время превратились для него в самую серьезную угрозу. В настоящее время перед обществом встала проблема информационно-психологической безопасности (Яскевич, 2014).

Процессы глобализации значительно усложняют воспитательный процесс. Они связаны с таким важным источником получения информации, как Интернет. Например, А.П. Мельников (2005) полагает: «...Под влиянием западной массовой культуры, особенно американской, истончается слой гуманистической, подлинно национальной культуры, ... засилье бездуховности, подделки под культуру... подрывают корни национального художественного возрождения, тормозят развитие национального самосознания». Как известно, без национального самосознания невозможно сформировать настоящего патриота своей страны, своего народа, своей родной земли.

Геополитическое положение Республики Беларусь на стыке двух цивилизаций - Востока и Запада - отражается в национальных, этнических чертах белорусов, заставляет учитывать этот фактор при составлении идеологических программ. В таких условиях воспитание граждан Республики Беларусь в духе патриотизма является одной из наиболее значимых задач государства. «Воспитание гражданина-патриота, одухотворенного идеалами добра и социальной справедливости, способного чтить традиции своего народа и уважительно относиться к ценностям иной культуры, творить и создавать во имя Отечества, является одной из актуальных проблем современного общества» (Мельников, 2005).

В соответствии с Концепцией национальной безопасности Республики Беларусь, «укрепление духа патриотизма» является одним из основных национальных интересов Республики Беларусь в социальной сфере (Концепция..., 2011), а одним из основных внутренних источников военных угроз в военной сфере, определенным в этом же документе, является «ослабление в обществе чувства патриотизма, готовности граждан к вооружённой защите независимости и территориальной целостности, суверенитета и конституционного строя Республики Беларусь» (Концепция..., 2011).

Известно, что боеспособность армии в наибольшей степени определяется ее моральным духом. Поскольку военнослужащие, в том числе и органов пограничной службы Республики Беларусь, занимают отдельную нишу в структуре общества и в наибольшей степени должны быть готовы защищать свое Отечество, необходимо планомерно и целенаправленно вести работу по совершенствованию патриотического воспитания данной категории лиц. Проблемы патриотического воспитания граждан представлены в публикациях ряда авторов (Л.Г. Титаренко, Л.Е. Земляков, С.Д. Лаптенко, И.М. Ильинский, И.В. Котляров, А.В. Русецкий, Л.А. Гащенко, Е.В. Беляева, Т.В. Мишаткина и др.).

Анализ различных источников по этой теме показал недостаточную разработку проблемы в условиях современной Беларуси и в особенности - формирования патриотических ориентаций военнослужащих - пограничников. Процесс формирования патриотических ориентаций у граждан Республики Беларусь характеризуется сложностью и масштабностью, требует учета многих факторов и в первую очередь глубинных, устойчивых характеристик нации. Одним из таких образований является менталитет.

Изучению вопросов менталитета белорусов в Республике Беларусь уделяется большое внимание. Об этом свидетельствуют многочисленные публикации ученых (В.В. Калмыков, В.В. Кириенко, Е.М. Бабосов, А.П. Мельников, А.Б. Демидов,

Б.М. Лепешко, Ю.В. Чернявская и др.). Наиболее полное и системное исследование менталитета белорусов представлено в работах В.В. Кириенко. Необходимо отметить тот факт, что начиная с 2001 года под редакцией В.В. Кириенко организуется и осуществляется выпуск научного сборника «Менталитет славян и интеграционные процессы: история, современность, перспективы», в котором нашли отражения многие вопросы национального менталитета белорусов (Кириенко, 2011). Согласно В.А. Тишкову (1993), «в современном мире насчитывается более двух тысяч различных этносов – от мелких племен до многочисленных наций, из которых свыше 90 % живут в многонациональных государствах. Поэтому нет ни одного вопроса, который можно было бы решить без учета состояния антисоциальных отношений».

Известно, что патриотизм является одним из неотъемлемых свойств менталитета, традиционной основополагающей ценностью белорусского народа. Менталитет – ментальность (от лат. *mens, mentis* – ум, рассудок), общий склад мышления, особенности сознания, умонастроения, психологической и нравственной предрасположенности отдельного человека или какой-либо общности людей; устойчивый способ мировосприятия, объединяющий рациональные, эмоциональные, ценностные и другие воззрения, нормы и стереотипы (Яскевич, Белявцева, 2006).

Согласно В.В. Кириенко, менталитет – «социально-культурный сознательно-бессознательный феномен, который представляет собой слой исторической памяти, «спрессованного» социального опыта как предыдущих, так и ныне живущих поколений, предопределяющий синхронизацию переживаний и алгоритмов социального действия большинства членов социума, обеспечивая его целостность в пространстве и времени в различных условиях общественного развития» (Яскевич, 2014). Менталитет представляет собой целостную структурированную систему социокультурных и социально-психологических характеристик, обеспечивающих воспроизводство устойчивых, повторяющихся алгоритмов социального взаимодействия.

Исследуя теоретические аспекты менталитета, В.В. Кириенко выделяет важнейшие его свойства: латентность – относительная скрытность; константность – его устойчивость и воспроизводимость в любых, в том числе и кризисных, условиях общественного развития; амбивалентность – двойственность, противоречивость проявления; взаимосвязанность, агрегатность – проявляющаяся в качественной системности характеристик менталитета. Менталитет образуется под влиянием различных факторов и их взаимодействия – природных, социально-культурных, психологических и других.

Менталитет белорусов формировался и вырабатывался длительное время. Начало процесса формирования некоторые исследователи связывали с периодом древности, когда в этнической территории господствовали многочисленные культы, обычаи и обряды. В это время наши предки придерживались языческих верований, поклонялись разным богам, воздавали почести природным стихиям, небесным светилам и т.д. В то время ментальность белорусов определялась политеизмом – верой в одновременное существование многих богов. Природа наделялась особым статусом, воздвигалась в ранг божественного и одухотворённого.

На формирование менталитета белорусов существенное влияние оказали природные факторы, такие, как климатические условия, рельеф местности, растительный и животный мир. Следует отметить, что в те далекие времена климатические условия были достаточно тяжелыми: продолжительные, холодные зимы, короткое лето, обилие осадков и сильные ветры. Все это сказывалось на возникновении особой психологии, формировании особого характера. Незащищенность человека перед природной стихией вызывали страх и преклонение перед силами природы, возникновение и укоренение язычества, которое позже было ассимилировано, но не вытеснено, христианством.

Формирование менталитета белорусов проходило в условиях влияния двух противоположенных центров: с одной стороны – Польши, а с другой стороны – Россий-

ской империи. Данные обстоятельства негативно сказывались на укреплении собственных национальных черт, изначально присущих белорусскому народу.

Следует подчеркнуть, что новая волна подъема национального самосознания началась в советское время, когда стала активно проводиться политика белорусизации, начатой с июля 1924 года. Однако данный период продлился недолго, и в 1930-х годах программа белорусизации была свернута. В 1933 г. властями была проведена языковая реформа, которая приблизила белорусскую орфографию и лексику к российской. Белорусский язык перестали использовать в государственных учреждениях и сфере высшего образования.

Активная политика руководства страны советов по ликвидации агентов вражеской разведки привела к вырождению белорусской национальной интеллигенции как класса. «Интеллигенция – это не только составная часть народа, но и аккумулятор его интеллекта, носитель идей, двигатель прогресса в обществе» (Концепция..., 2011). Данные негативные явления надолго отбросили процессы формирования национального самосознания белорусов. За годы тоталитарной сталинской, а затем авторитарной системы, сформировались некоторые черты ментальности белорусов, которые проявляются в чрезмерной заидеологизированности, атеизме, склонности к ксенофобии, нежелании радикальных перемен (Концепция..., 2011).

В течение XX столетия этнообразующие факторы подверглись качественному изменению. В соответствии с мнением В.В. Кириенко, «полиэтнические города Беларуси явились своеобразными «котлами», «переплавившими» прежде всего славянские этносы в новое этнонациональное социальное образование. Значительная часть современного городского населения Беларуси представляет собой полиэтническую и поликультурную конструкцию с переплетениями белорусских, русских, украинских и польских генеалогических и социокультурных корней» (Яскевич, 2014). После обретения независимости значительная часть граждан современной Беларуси этнонациональную идентификацию проводила, прежде всего, не по национальному происхождению, а по принадлежности к государству, белорусскому народу, культуре. Вышеуказанные факторы способствовали формированию самобытного этнонационального менталитета народа Беларуси.

По мнению В.В. Кириенко, менталитет белорусов формировался в результате взаимодействия ряда факторов: природно-климатических, экономических, межэтнических. Менталитет белорусов является родственным как восточнославянским – русскому и украинскому, так и западнославянскому, но вместе с тем является самостоятельным, обладающим собственной самобытной культурой. Этим и объясняется геополитическая ориентация Беларуси, носящая многовекторный характер, направленная и на Восток, и на Запад. Национальный менталитет – определенный способ восприятия окружающего мира и типичных образцов социального действия, которые регулируют поведение данного народа и фактически определяют его историю.

Таким образом, национальный менталитет белорусов формировался на протяжении всей истории его существования и приобретал свои специфические черты в сложных условиях общественно-политической культуры и культуры духовной жизни. В процессе формирования менталитета белорусского народа, его исторической памяти зарождались традиционные духовные ценности, которые вобрали в себя особенности двух противоположенных цивилизаций.

В аспекте изучаемой проблемы необходимо отметить составленный В.В. Кириенко ментальный автопортрет и идеальный портрет современных белорусов. Им были выделены следующие классификационные группы характеристик, определяющие менталитет белорусов:

1. Доминирующие (гостеприимство; трудолюбие, теплота и сердечность в отношениях между людьми, совесть и сострадание; толерантность; коллективизм).

2. Умеренно присутствующие (стремление к медленным, постепенным общественным изменениям; патриотизм, уважение младшими старших и забота старших о младших; уважение традиций, следование им; созерцательность, мечтательность; чувство локтя, стремление оказать помощь представителям своей нации; духовность).

3. Слабо присутствующие (стремление к личной свободе, независимости; законопослушание; обязательность, верность слову, принятому решению; стремление к быстрым, радикальным общественным изменениям; точность, аккуратность; предприимчивость, расчетливость; соревновательности, конкуренция).

Путем группировки ментальных характеристик по смысло- и целеобразующим векторам автором была построена сегментированная модель ментального портрета белорусов. В первый сегмент «Патриархально-традиционные, коллективистские ценности» включены такие традиционные духовные черты белорусского народа, как уважение традиций, следование им; коллективизм; патриотизм; уважение младшими старших и забота старших о младших; чувство локтя, стремление оказать помощь представителям своей нации; стремление к медленным, постепенным общественным изменениям (Яскевич, 2014).

Я.С. Яскевич в системе ценностей белорусов и белорусской культуры выделяет «исключительную любовь к родной земле, привязанность к родным местам» (Концепция..., 2011), что неразрывно связано с патриотизмом. Любовь к своему отечеству, преданности ему, гордость за его прошлое и настоящее, стремление защищать интересы родной земли в случае угрозы, вот характерные особенности патриотизма белорусов.

Наиболее отчётливо патриотизм, как ментальная характеристика белорусского народа, проявился в годы войн и иных потрясений, особенно во время Великой Отечественной войны. Остановимся на некоторых характеристиках белорусского менталитета, которые влияют на формирование патриотических ориентаций белорусского народа.

Определяющей чертой менталитета белорусов является также толерантность (терпимость), которая предопределена особым положением Беларуси в европейском культурно-цивилизационном пространстве. Находясь на перекрестке восточно-византийской и западно-католической цивилизаций, белорусский народ на протяжении всего своего пути впитывал и соединял в своей культуре, отношении к миру, в характере различные ценностные системы, ориентиры и идеалы. Толерантность белорусов сегодня проявляется в уважительном отношении к людям с отличающимися от них темпераментом, миропониманием, религиозными убеждениями, складом мышления, образом жизни, что настраивает на доброжелательные отношения с другими народами. Данный принцип в рамках патриотического воспитания позволит формировать интернациональные патриотические ценности: уважение к другим народам, их языку, культуре.

Доминирующим способом жизнедеятельности белорусов, его ментальной чертой является также принцип коллективизма. Изначально он проявился в форме громады (сельской общины), часто использовавшей совместный труд своих членов (толоку), в котором воплощались традиционные для белорусского народа обычаи коллективной, бескорыстной, добровольной помощи нуждающимся. В современной Беларуси принцип коллективизма реализуется в процессе совместной деятельности граждан республики по построению сильного и процветающего государства, предполагающей преданность общему делу, солидарность, готовность оказать помощь друг другу в достижении поставленных целей. Одним из существующих черт белорусского менталитета, уходящей вглубь этногенеза славян, является приверженность идеям социального равенства и справедливости.

Целесообразно отметить тот факт, что патриотизм занимает одно из важных

мест в ментальных характеристиках белорусского народа. Белорусскому патриотизму присущи следующие особенности, обусловленные менталитетом белорусов: гуманистическая направленность; веротерпимость; соборность и законопослушность; общность как устойчивая склонность и потребность в коллективизме; особая любовь к природе родного края.

Список использованной литературы

Кириенко В.В. (ред.). Менталитет славян и интеграционные процессы: история, современность, перспективы / Материалы VII Международной научной конференции Гомель, 26–27 мая 2011 г. Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2011. 240 с.

Концепция национальной безопасности Республики Беларусь: Указ Президента Республики Беларусь, 9 ноября 2010 г., № 575. Минск: РУП «Издательство Белорусский Дом печати», 2011. 46 с.

Мельников А.П. Национальный менталитет белорусов. 2-е изд. Минск: «Право и экономика», 2005. 12 с.

Тишков В.А. Этничность, национализм и государство в постсоветском обществе // Вопросы социологии. 1993. № 1-2. С. 50.

Яскевич Я.С. Ценностные ориентиры в университетской среде // Народная асвета. 2014. № 2. С. 3–7.

Яскевич Я.С., Белявцева Д.В. Основы идеологии белорусского государства: практикум. Минск: БГЭУ, 2006. 178 с.

Рецензент статьи: доктор политических наук, профессор Уральского государственного юридического университета В.И. Шерпаев.

УДК 32

В.П. Вишневская

ГУО «Институт пограничной службы Республики Беларусь», г. Минск

ЗНАЧИМЫЕ АСПЕКТЫ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ



Ключевые слова: *психология безопасности, психологическая безопасность, психологическая защита, СМИ, сознание, самосознание, личность, общество, национальная безопасность.*

Рассматриваются теоретико-методологические аспекты психологической безопасности как значимой составляющей национальной безопасности. Обращается внимание на широкое использование различных информационных, информационно-психологических технологий, оказывающих влияние на динамику психологической безопасности личности, группы, социума. Излагаются некоторые структурные компоненты психологической защиты личности от деструктивного информационного воздействия. Подчеркивается необходимость сохранения гомеостаза психологической безопасности, как в рамках государства, так и на межгосударственном уровне, обеспечивающего в определенной степени национальную безопасность.

V.P. Vishnevskaya

IMPORTANT ASPECTS OF PSYCHOLOGICAL SECURITY

Keywords: *psychology of security, psychological security, psychological protection, mass media, consciousness, identity, personality, society, national security.*

Theoretical and methodological aspects of psychological security as a significant component of national security are shown. It is noted the widespread use of various information, information-psychological technologies influencing the dynamics of psychological security of an individual, group, society. Some of the basic structural components of psychological protection of an individual from destructive informational influence are outlined. The necessity to preserve the homeostasis of psychological security that provides a certain degree of national security both within a state and at the international level is determined here.

Вишневская Валентина Петровна - главный научный сотрудник ГУО «Институт пограничной службы Республики Беларусь», доктор психологических наук, профессор, г. Минск. E-mail: sherpaev@list.ru.

Valentina Petrovna Vishnevskaya - the main scientific researcher of the SEE «The Border Service Institute of the Republic of Belarus», Ph.D., professor, Minsk. E-mail: sherpaev@list.ru.

Одним из доминирующих направлений в политической сфере выступает безопасность личности, общества, государства. В решении проблемных вопросов повышения качества жизни современного человека и социума на первый план выступает психологическая безопасность. В частности, такие ее аспекты как социальный, экономиче-

ский, политический, информационный, духовный и др., которые затрагивают жизненно важные интересы личности, социума, государства.

Психология безопасности представляет собой самостоятельную область психологической науки. Психологию безопасности следует рассматривать как область исследований, направленных на изучение возникновения, функционирования и развития механизмов защищенности психической активности субъекта деятельности, и взаимодействия в его целостном состоянии продуктивной деятельности (Зинченко, Зотова, 2010).

Психология безопасности опирается на фундаментальные основы общей, социальной, дифференциальной, специальной психологии и имеет тесную связь с другими отраслями психологической науки, такими как политическая психология, этнопсихология, военная психология, психология общения, юридическая психология, психология труда, инженерная, медицинская, спортивная, космическая психология и др. В многочисленных публикациях, посвященных обозначенной проблеме, психологическая безопасность рассматривается как процесс, свойство, состояние проявляющиеся на уровне общества, локальной среды, личности и др.

Психология безопасности имеет выраженный междисциплинарный характер. А.И. Донцов с соавторами (2016) пишут: «Объектами психологии безопасности могут являться: 1) человек, для которого создают определенные условия безопасности его жизни; 2) социальные группы, что обусловлено отсутствием равноправия возможностей между социальными, религиозными и этническими группами, городским и сельским населением, а также между населением различных территорий (так, культурное, этническое, религиозное многообразие часто является источником напряжения и конфликтов); 3) общество, испытывающее постоянное внешнее воздействие на все свои компоненты и элементы системы, которые в свою очередь порождают внутренние процессы, влияющие положительно или отрицательно на его (объект) безопасность».

В научной литературе психология безопасности представлена рядом направлений, в каждом из которых отражен свой предмет. Например, предметом психологии безопасности личности являются: психологические условия обеспечения безопасности личности; защищенность сознания и психики человека; адаптивность функционирования и т.д. Психология безопасности культуры рассматривает угрозы культурной и общественной безопасности (например, распространения псевдокультурных знаний и ценностей); защищенность культурного многообразия» (Донцов и др., 2016).

На данном этапе изучения проблемы психологической безопасности в теоретико-методологическом плане обращают на себя внимание исследования Ю.П. Зинченко (2011), в которых сделан акцент на системном подходе, обеспечивающем комплексное и всестороннее решение актуальных задач безопасности. В соответствии с мнением автора, «психологическая безопасность, как системное явление, объединяет на деятельностной основе различные уровни (личность, группа, социум) и различные виды безопасности, выступая в качестве референтной оси различных составляющих психологической безопасности. Эти взаимосвязи обуславливают иерархичность психологии безопасности, основанную на ее неразрывной связи с когнитивными, конативными, ценностными, эмоционально-мотивационными элементами» (Зинченко, 2011).

В научных публикациях, посвященных указанной проблеме, понятие «психологическая безопасность» представлено как интегративное и многомерное явление, и это обусловлено тем, что многочисленные теоретические и практические исследования, посвященные различным аспектам психологии безопасности, осуществлялись на стыке разных наук. Например, в публикациях Г.В. Грачева (2003) рассматриваются две взаимосвязанные проблемы – информационно-психологическая безопасность личности и ее психологическая защита, заостряется внимание на необходимости понимания угроз информационно-психологической безопасности личности, механизмов их действия и возможностей психологической защиты. Г.В. Грачевым сделана попытка решения та-

ких задач, как выявление угроз информационно-психологической безопасности личности и их основных источников; раскрытие сущности психологических манипуляций как механизма скрытого психологического принуждения личности; обоснование в качестве основной угрозы информационно-психологическая безопасности личности – массовое распространение психологических манипуляций.

В публикациях Г.В. Грачева и И.К. Мельника (2002) излагаются некоторые аспекты тайного принуждения личности в различных сферах социального взаимодействия и общения, подчеркивается универсальность и масштабность распространения тайного принуждения личности. Авторы указывают на то, что внутренние источники угроз информационно-психологической безопасности личности заложены в самой биосоциальной природе психики человека, в особенностях ее формирования и функционирования, в индивидуально-личностных характеристиках индивида. В этой связи люди отличаются степенью восприимчивости к различным информационным воздействиям, возможностями анализа и оценки поступающей информации.

Авторами разработана модель трансформации информационно-психологического воздействия в угрозы информационно-психологической безопасности личности. В частности, выделяются следующие основные факторы формирования угроз: «интересы, субъективность и пристрастность социальных субъектов (индивидуальных и совокупных), игнорирование интересов и прав других; доступ к средствам информационно-психологического воздействия (ИПВ); возможности влияния на источник ИПВ; доступ к технологиям ИПВ манипулятивного характера; психологические, личностные и индивидуальные характеристики человека» (Грачев, Мельник, 2002).

По мнению Г.В. Грачева и И.К. Мельника, «знание своих индивидуально-психологических особенностей и общих характеристик и закономерностей функционирования психики становится для человека в настоящее время не просто обязательным элементом его общей культуры, но и необходимым условием безопасности в социальном взаимодействии, в различных межличностных коммуникативных ситуациях» (Грачев, Мельник, 2002). Полностью разделяя данную точку зрения авторов, считаем необходимым отметить тот факт, что полученные в ходе проведения социально-психологического исследования результаты, одной из задач которого являлось изучение профессионального общения, подтверждают ее достоверность и актуальность.

В аспекте рассматриваемой проблемы необходимо обратить внимание на представленные в публикациях Г.В. Грачева и И.К. Мельника (2002) уровни применения манипулятивных технологий в качестве способа управления поведением людей, влияния на их индивидуальное и массовое сознание.

Первый уровень – «это организованное влияние и психологические операции, осуществляемые в ходе реализации межгосударственной политики. Примечателен тот факт, что многие правила и приемы ведения психополитических войн, используемые еще древними цивилизациями, находят применение и сейчас, несмотря на то, что мир вступил в третье тысячелетие. Второй уровень информационно-психологического воздействия манипулятивного характера касается использования различных средств и технологий во внутривнутриполитической борьбе, экономической конкуренции и деятельности организаций, находящихся в состоянии конфликтного противоборства. Третий уровень включает манипулирование людьми в процессе межличностного взаимодействия» (Грачев, Мельник, 2002).

Авторы отмечают, что в настоящее время перед человечеством стоит задача борьбы не только с загрязнением окружающей среды, но и сохранения духовной экологии личности и общества. Авторы обращают внимание на то, что совершенствование манипулятивных технологий и использование их в практике повседневного общения ведет человечество к необходимости выработки форм защиты от информационно-психологического воздействия, которое препятствует самоорганизации и самоусовер-

шенствованию личности. В этой связи духовная экология, по их мнению, должна занять достойное место в системе образования современного человека и воспитании будущего поколения. Разделяя мнения Г.В. Грачева и И.К. Мельника, следует заметить, что уровень развития духовной экологии общества и личности может являться значимым фактором психической безопасности нации, обеспечивающий в определенной степени национальную безопасность.

Вопросам психолого-правового обеспечения информационно-психологической безопасности личности сотрудников правоохранительных органов посвящены исследования Р.В. Вольнова (2011). В его публикациях указывается на то, что «состояние информационно-психологической безопасности личности сотрудников правоохранительных органов должно обеспечиваться психическими свойствами личности, образующими устойчивость ценностно-смысловой сферы личности, доминирующей внутренней профессиональной мотивацией, сочетающейся с приоритетом социально значимых ценностей, осознанной моральной нормативностью поведения, ответственностью, эмоциональной уравновешенностью и самоконтролем в процессе взаимодействия с коллегами по службе, а также при интерпретации сообщений СМИ и противодействии манипуляциям». По мнению Р.В. Вольнова, к профессиональным психологическим средствам обеспечения устойчивости сотрудников правоохранительных органов к негативному информационно-психологическому воздействию следует отнести: «знания методов и приемов противодействия негативному информационно-психологическому воздействию и их адекватного выбора; умение выявлять, распознавать признаки негативного информационно-психологического воздействия; навыки мобилизации ресурсов личности для противодействия негативному информационно-психологическому воздействию; навыки осуществления непосредственного противодействия негативному информационно-психологическому воздействию (выбора и использования психотехник противодействия в межличностной и массовой коммуникации); навыки рефлексивного самопознания и саморегуляции; навыки коллективного противодействия слухам и домыслам, дестабилизирующим и деморализующим морально-психологическое состояние сотрудников». Автором указывается на то, что обеспечению информационно-психологической безопасности личности сотрудников правоохранительных органов способствует создание и применение акмеологической структурно-функциональной модели, учитывающей психолого-правовые особенности и связи социально-психологических, индивидуально-психологических и индивидуально-типологических свойств личности с эффективностью их копинг-поведения в ситуациях негативного информационно-психологического воздействия (Вольнов, 2011). Разделяя мнение Р.В. Вольнова, целесообразно отметить, что вышеуказанная информация актуальна как для сотрудников правоохранительных органов, так и сотрудников других государственных органов системы обеспечения национальной безопасности, и подтверждается результатами проведенного социально-психологического исследования, опытом практической деятельности.

Согласно Н.В. Тарабриной и Ю.В. Быховец (2011), психологическая безопасность - это «интегративная характеристика субъекта, отражающая степень удовлетворенности его базисной потребности в безопасности и определяемая по интенсивности переживания психологического благополучия/неблагополучия». По мнению авторов, безопасность соотносима с целостным мироощущением, общим эмоционально положительным состоянием, с жизненными устремлениями. В их публикациях, посвященных проблемам террористической угрозы, в контексте психологической безопасности отмечается следующее: «Переживания террористической угрозы могут вызывать у определенной группы населения – уязвимой, эмоционально нестабильной, внушаемой – различные формы психической дезадаптации, что в целом ведет к ухудшению психического здоровья нации, а следовательно – к снижению психической безопасности от-

дельных индивидуумов». Разделяя мнение авторов, следует подчеркнуть, что отрицательная динамика психического здоровья нации представляет определенную угрозу не только национальной безопасности, но и международным отношениям.

В аспекте рассматриваемой проблемы представляют интерес публикации Т.С. Кабаченко (2000), в которых психологическая безопасность трактуется как «...состояние информационной среды и условий жизнедеятельности конкретного человека, группы, общества в целом, которое не способствует нарушению целостности, адаптивности функционирования и развития субъектов (отдельного человека, группы, общества в целом)». Публикации О.Ю. Зотовой, посвящены различным аспектам психологической безопасности личности. В соответствии с мнением автора, «социально-психологическая безопасность – состояние личности, при котором она способна удовлетворить базовые потребности в самосохранении и восприятии собственной (психологической) защищенности в социуме (Зотова, 2011).

Социально-психологическая безопасность регулирует социальное поведение людей, дает возможность принять решение в пользу или против самой безопасности, активизирует и направляет защитную и преобразующую деятельность человека» (Зотова, 2011). В соответствии с мнением автора, с которым нельзя не согласиться, механизмы формирования социально-психологической безопасности, включают: «а) механизм категоризации мира при помощи бинарной оппозиции *опасный-безопасный*, который, выступая регулятором порядка, обеспечивает человека личностно значимой картиной мира, особенностью которой является ее принципиальная единичность и уникальность; б) механизм ассимилятивной и контрастной проекции, который раскрывается в «пристрастном» восприятии и «пристрастном» приписывании образу «Я» в состоянии *безопасности/опасности* положительного или отрицательного знака под влиянием индивидуального опыта, личностных ценностей, уровня доверия к себе и к миру, степени удовлетворенности процессов; личностно-рефлексивный механизм, механизм аттракции)» (Зотова, 2011).

Социально-психологическая безопасность рассматривается автором как интегральный психологический показатель жизни личности в неразрывной связи с безопасностью группы и социума. Вместе с тем, указывается на многоаспектный характер исследуемого явления, на его многомерную, многоуровневую и динамическую систему субъективного восприятия и представления личностью своей безопасности. Согласно О.Ю. Зотовой (2011), «формирование путей и направлений обеспечения социально-психологической безопасности личности базируется на ее активности, предметно-преобразующей деятельности как субъекта обеспечения собственной безопасности». Разделяя мнение О.Ю. Зотовой относительно социально-психологической безопасности личности, полагаю целесообразным обратить внимание на ряд значимых факторов, оказывающих влияние на психологическую безопасность личности. В частности, к таковым можно отнести: индивидуально-психологические особенности личности, (например, уровень развития: самосознания, мировоззрения, психических процессов личности), индивидуальные особенности личности восприятия различного рода информации, способность анализировать многочисленные информационные потоки разной степени содержательной насыщенности, наличие опыта практической деятельности с информационными потоками и др.

В контексте изучаемой проблемы, по мнению Ю.К. Дугановой (2014), «субъекты с благоприятным представлением о психологической безопасности и ее высоким уровнем характеризуются более высокой осмысленностью жизни, локусом-контроля – Я, высокой реализацией внешних ценностей, высокой волевой саморегуляцией, жизнестойкостью и самоэффективностью, стремлением к личностному росту, это создает возможность эффективного преодоления различного рода неблагоприятных воздействий с целью обеспечения психологической безопасности, сохранения целостности

субъекта». Автор подчеркивает, что представление личности о психологической безопасности оказывает непосредственное влияние на специфику и результативность деятельности человека в трудных ситуациях. Особенности представлений человека о психологической безопасности, по мнению Ю.К. Дугановой, обладают прогностической ценностью, создающей возможности для коррекции и моделирования у него более успешного поведения в ситуациях повышенной сложности. Разделяя данную точку зрения Ю.К. Дугановой, полагаю целесообразным подчеркнуть, что она подтверждается не только результатами проведенного социально-психологического исследования, но и опытом практической деятельности. Следует заметить, что психологическая безопасность личности находится в прямой взаимосвязи с познавательной деятельностью, а также ее интеллектуальным, психическим, физическим, адаптационным потенциалом.

Разделяя мнение ученых относительно рассматриваемой проблемы (психологической безопасности в целом и психологической безопасности личности в частности), полагаю целесообразным обратить внимание на такой ее аспект как влияние уровня развития нравственного потенциала общества, профессионального сообщества, нравственного потенциала личности на отмеченные выше процессы.

На основании теоретического анализа, результатов проведенных исследований (психологических, социально-психологических) изучаемой проблемы, опыта практической деятельности следует заключить:

1. Психологическая безопасность – многогранная, полифункциональная система, решение проблем которой, требует интеграции различных отраслей научных знаний.

2. Невзирая на многочисленность публикаций посвященных психологической безопасности, дискуссионными остаются вопросы относительно самого феномена, детерминант его структуры, содержания; взаимосвязи специфических условий и факторов, оказывающих влияние на его динамику в разные исторические периоды развития общества.

3. В качестве проблемы, требующей научного анализа, в рамках психологической безопасности как значимой составляющей национальной безопасности, учитывая специфические особенности развития современного общества, может выступать нравственное самосознания личности (уровень его сформированности, который может выступать в виде образца (эталона) и/или передающего (транслирующего) нравственные основы другим членам общества).

4. Необходимо в полной мере оценивать угрозу национальной безопасности, которую может представлять общество, имеющее деструктивно-деформированное сознание, оказывающее существенное негативное влияние на динамику нравственного самосознания формирующейся личности, тем самым создавая условия ее криминализации.

5. Публикации, в которых отражено влияние различного рода информации на динамику психологической безопасности личности, группы, социума, носят фрагментарный характер. Вместе с тем, теоретическая и практическая значимость такого рода исследований не вызывает сомнений. В этой связи актуальным является дальнейшее углубленное изучение влияния различного рода информационно-психологических технологий на динамику психологической безопасности, в частности, целесообразно обратить внимание на изучение влияния информационно-психологического воздействия в диадах, например:

- источник информации – формирующаяся личность;
- СМИ, военные СМИ – динамика самосознания (патриотического, национального, нравственного, политического, антикоррупционного, профессионального, правового, государственного и др.);
- СМИ – динамика общественного сознания;
- военные СМИ – динамика политической культуры, правовой культуры профессионального сообщества и др.

6. Основными структурными компонентами психологической защиты личности от деструктивного информационного воздействия являются: индивидуально-психологические особенности личности (психический, нравственный, интеллектуальный потенциал личности); ценностные ориентации и жизненные установки личности; уровень развития самосознания, правовой и политической культуры; актуальные потребности личности; лабильность самооценки; стрессоустойчивость; наличие опыта диагностики манипулятивного стиля общения, использования антиманипулятивных технологий профессионального общения; наличие опыта работы с многочисленными информационными потоками разной степени содержательной насыщенности и др.

7. Несмотря на то, что в настоящее время на первый план выступают экономические, социально-политические и иные проблемы, следует заметить, что успешное их решение во многом обусловлено стабильностью психологической безопасности личности, общества, государства.

8. Психологическая безопасность (личности, общества, профессионального сообщества) в определенной степени обеспечивается стабильностью и/или позитивной динамикой политического, военно-политического, экономического, культурного и др. статусов государства на международном уровне.

9. Сохранение гомеостаза психологической безопасности, как в рамках государства, так и на межгосударственном уровне, является неотъемлемой составляющей национальной безопасности.

Список использованной литературы

Вольнов Р.В. Психолого-правовые особенности обеспечения информационно-психологической безопасности личности: Автореф. дис... канд. психол. наук: 19.00.06. М., 2011. С.14 - 24.

Грачев Г.В., Мельник И.К. Манипулирование личностью. М.: «Алгоритм», 2002. 284 с.

Грачев Г.В. Личность и общество: информационно-психологическая безопасность и психологическая защита. М.: ПЕР СЭ, 2003. 279 с.

Донцов А.И., Зинченко Ю.П., Зотова О.Ю., Перелыгина Е.Б. Психология безопасности: учебн. пособие для академического бакалавриата. М.: «Юрайт», 2016. 276 с.

Дуганова Ю.К. Личностные особенности молодых людей с разным представлением о психологической безопасности: Автореф. дис... канд. психол. наук: 19.00.01. Ростов-на-Дону, 2014. 20 с.

Зинченко Ю.П. Безопасность в современном мире: социально-психологические аспекты // Материалы II международного симпозиума. 14 апреля 2011 г. Екатеринбург: Гуманитарный университет, 2011. С. 22.

Зинченко Ю.П., Зотова О.Ю. Основы безопасности личности и общества. М.: Изд-во Академии повышения квалификации и переподготовки работников образования, 2010. 292 с.

Зотова О.Ю. Социально-психологическая безопасность личности: Автореф. дис... докт. психол. наук: 19.00.05. М., 2011. 38 с.

Кабаченко Т.С. Методы психологического воздействия. М.: Пед. общ. России, 2000. 544 с.

Тарабрина, Н.В., Быховец Ю.В. Террористическая угроза: современное состояние и проблемы // Проблемы психологической безопасности / отв. ред. А.Л. Журавлев, Н.В. Тарабрина. М.: Изд-во Института психологии РАН, 2011. С. 367-398.

Рецензент статьи: доктор политических наук, профессор Уральского государственного юридического университета В.И. Шерпаев.

УДК 32

И.В. Сошникова,¹ В.И. Шерпаев,² В.Ф.Щелоков³

¹Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

²Уральский государственный юридический университет, г. Екатеринбург

³Союз предприятий оборонных отраслей промышленности Свердловской области»,
г. Екатеринбург

ОПЫТ СТРОИТЕЛЬСТВА СОЮЗНОГО ГОСУДАРСТВА РОССИИ И БЕЛАРУСИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЕВРАЗИЙСКОЙ ИНТЕГРАЦИИ



Ключевые слова: союзное государство, интеграция, единое экономическое пространство коллективная безопасность, военная доктрина.

В условиях трансформации геополитической реальности рассмотрена проблема укрепления союзного государства России и Беларуси для развития евразийской интеграции. Внесены основные направления интеграции: экономическое, политическое и нормативно-законодательное; оборонное и военно-техническое; социокультурное и информационное направление.

I.V. Soshnikova, V.I. Sherpaev, V.F. Schelokov

THE EXPERIENCE OF BUILDING THE UNION STATE OF RUSSIA AND BELARUS FOR THE DEVELOPMENT OF EURASIAN INTEGRATION

Keywords: Union state, integration, common economic space, collective security, military doctrine.

The problem of strengthening the Union state of Russia and Belarus for the development of Eurasian integration in the context of transformation of geopolitical reality is considered. The main directions of integration are shown: economic, political and normative-legislative; defense and military-technical; socio-cultural and information direction.

Сошникова Ирина Владимировна, кандидат социологических наук, доцент кафедры публичного права Уральского государственного экономического университета (УрГЭУ) (Екатеринбург). E-mail: i.v.soshnikova@yandex.ru.

Irina Vladimirovna Soshnikova - candidate of sociological sciences, associate Professor of public law, Ural State University of Economics (USUE) (Yekaterinburg). E-mail: i.v.soshnikova@yandex.ru.

Шерпаев Владимир Иванович, доктор политических наук, профессор кафедры теории государства и права Уральского государственного юридического университета (УрГЮУ) (Екатеринбург). E-mail: sherpaev@list.ru.

Vladimir Ivanovich Sherpaev - doctor of political sciences, Professor of the Department of theory of state and law of the Ural State Law University (USSU) (Yekaterinburg). E-mail: sherpaev@list.ru

Щелоков Владимир Федорович - генеральный директор Союза предприятий

оборонных отраслей промышленности Свердловской области, член Общественной палаты Свердловской области (Екатеринбург). E-mail: souz@souzop.ru.

Vladimir Fedorovich Shchelokov - candidate of sociological sciences, Director of the Union of the enterprises of defensive industries of Sverdlovsk region, a member of the Public chamber of the Sverdlovsk region (Yekaterinburg). E-mail: souz@souzop.ru.

У России и Беларуси есть совместный документ «Приоритетные направления и первоочередные задачи дальнейшего развития Союзного государства на 2018-2022 годы», утвержденный Высшим Советом Союзного государства. Идет подготовка посвящения важным памятным датам: 20-летию со дня подписания Договора о создании Союзного государства, три четверти века со дня освобождения Беларуси от фашистской оккупации.

В прошедшем году речи президентов В.В. Путина и А.Г. Лукашенко совпадали по многим политическим, экономическим и международным проблемам. Говоря о Союзном государстве, отмечалось: «Созданное более двух десятилетий назад Союзное государство остается примером наиболее тесной интеграции на постсоветском пространстве. Россия и Беларусь смогли качественно повысить уровень двустороннего сотрудничества на всех направлениях» (В.В. Путин). Как Россия для нас, так и Беларусь для России, является ангелом-хранителем. Я уже говорил. Может, это кому-то в Беларуси не нравится, но с первых дней своего президентства я делаю подобные заявления» (А.Г. Лукашенко) (На одной волне..., 2018).

Авторы анализируют и оценивают опыт становления и развития Союзного государства России и Белоруссии по основным направлениям интеграции:

– *экономическое направление интеграции* (в экономической сфере сотрудничество основывается на взаимовыгодных началах, так как Беларусь среди всех стран СНГ обладает наибольшим аграрным и промышленным потенциалом, но 90 % всех ресурсов получает из России, испытывая, таким образом, огромную экономическую зависимость от нее. Россия также является для Белоруссии важным рынком сбыта экспортной продукции. Следует отметить, что в Белоруссии сильно развиты такие отрасли, как машиностроение, нефтепереработка, химическая промышленность, и больше 50 % своего промышленного экспорта она реализует именно в России. Белоруссия, в свою очередь, на сегодняшний день является выгодным экономическим партнером для России. Именно через территорию Белоруссии проходят основные торговые коридоры России в Европу. Она является для России дешевым и безопасным транзитным путем. Это намного выгоднее для нашей страны, нежели поставлять сырье на Запад через территорию Украины или же через территорию других приграничных государств. Тесное экономическое сотрудничество в рамках Союзного государства благоприятно повлияло на экономику как Республики Беларусь, так и Российской Федерации. ВВП Белоруссии за последние годы увеличился на 0,2 %, а международные резервные активы Белоруссии возросли на 84,4 %.

Основную часть экономической интеграции, безусловно, занимают совместные союзные программы, и на них расходуется более 80 % бюджетных средств Союзного государства. Сюда относится программа по выпуску большегрузных автомобилей, соответствующих стандарту ЕВРО-2 и ЕВРО-3, программа «Союзный телевизор», а также совместные оборонные заказы (180 российских оборонных предприятий поддерживают контакты со 120 заводами белорусского ВПК), совместные программы в сфере машиностроения (БелАЗы, МАЗы), совместные программы в сфере сельского хозяйства (производство льна, картофелеводство). Не менее важное место отводится и российско-белорусским совместным предприятиям в различных отраслях экономики, транснациональным финансово-промышленным группам. Крупнейшей программой должен стать мега-проект по созданию интегральной сети транснациональных транс-

портных коридоров, систем связи и управления грузовыми и пассажирскими потоками по направлениям «Европа–Беларусь» и «Россия – Страны АТЭС». Этот проект рассчитан на 12–15 лет. По завершении его осуществления должно появиться порядка 47 тыс. км транспортных путей для всех видов транспорта и 23 тыс. км оптоволоконных сетей. К числу крупнейших финансово-промышленных групп (ФПГ), существующих в рамках Союзного государства, относится также ФПГ по производству автомобилей, которая была создана в 1997 году и в состав которой вошли Ярославский моторный завод, Минский автозавод (МАЗ) и Минский завод колесных тягачей. Другой крупной ФПГ в области автомобильной промышленности является «БелРусАвто», куда входят 8 российских и белорусских предприятий и 3 коммерческих банка. Европейский и евразийский бизнес потеряли 300 млрд долларов из-за спада торгово-экономического оборота в 2015–2018 годах в связи с введением санкций (Березина, 2019).

– *политическое*, в том числе нормативно-законодательное направление интеграции. Идет работа по формированию единого правового пространства России и Беларуси. Беларусь и Россия обоюдно настроены на дальнейшее развитие внешнеполитического взаимодействия. В этом направлении реализуется очередная программа согласованных действий в области внешней политики. У двух суверенных государств выработаны единые позиции по ключевым направлениям продвижения интересов Беларуси и России в европейских региональных и субрегиональных организациях, а также по оказанию дипломатического сопровождения деятельности и Единого экономического пространства России, Беларуси и Казахстана. Беларусь и Россия проводят совместную стратегическую линию в ООН и ОБСЕ, включая вопросы обеспечения безопасности, противодействия новым вызовам и угрозам, взаимодействия в правозащитной и гуманитарной сферах. Союзное государство заинтересовано углублять двустороннее взаимодействие на пространстве СНГ. Более того, Россия всегда поддерживает Беларусь на международной арене и отстаивает белорусские интересы на тех международных площадках, на которых Беларусь не представлена.

Сегодня в Парламентском Собрании Союза Беларуси и России работает восемь профильных комиссий, работа которых сосредоточена на основных направлениях деятельности Союзного государства - это законодательство, экономическая политика, вопросы внешней политики, информационная и социальная политика, бюджет, экология, безопасность и оборона. Все они касаются жизни обычных граждан, вопросов стратегического взаимодействия наших государств.

В рамках Союзного государства заключен ряд международных договоров, которые устанавливают, что граждане Союзного государства имеют равные права, как на территории России, так и на территории Беларуси. Мы можем свободно передвигаться по территориям наших стран по внутреннему паспорту, без оформления виз и миграционных карточек, можем свободно получать образование, устраиваться на работу, оформлять вид на жительство без ограничений, предусмотренных для иностранных граждан. Белорусам и россиянам предоставляются равные условия в получении медицинской помощи, в доступе к услугам лечебно-оздоровительных учреждений, реализации своих пенсионных прав. Постоянно проводится анализ исполнения Соглашения в области регулирования миграционных процессов, рассматривается возможность внесения изменений с учетом практики его реализации.

– *оборонное и военно-техническое направление интеграции – безопасность Союзного государства*. Сегодня с уверенностью можно говорить, что система защиты границ наших государств успешно функционирует. Создана правовая основа отношений в сфере обеспечения безопасности, не имеющая аналогов. Принята военная доктрина - Концепция совместной оборонной политики. С 2000 года функционирует региональная группировка войск Республики Беларусь и Российской Федерации, где под единым командованием и по единым планам осуществляется боевое дежурство и про-

водятся военные учения. Соглашение между Беларусью и Россией о совместной охране внешней границы Союзного государства в воздушном пространстве и создании Единой региональной системы противовоздушной обороны Республики Беларусь и Российской Федерации (ЕРС ПВО) утвердил президент Беларуси.

Беларусь расположена в центре Европы, поэтому с каждым годом возрастает роль воздушного пространства республики в Европейском регионе. Через страну проходит 55 международных воздушных трасс общей протяженностью свыше 25 тыс. км. Через воздушное пространство Беларуси проходят маршруты более 925 авиакомпаний мира из 91 государства. Ежегодно осуществляется свыше 180 тысяч авиарейсов, более 87% из которых – транзитные <https://www.sb.by/articles/belaeronavigatsiya-professionalizm-i-bezopasnost.html>).

Транзитный потенциал Беларуси необходимо рассматривать в тесной увязке с процессом союзного строительства. Около 80 % грузов, следующих транзитом через Беларусь, предназначено для России или вывозится оттуда. Особенно велика роль белорусского транзита в снабжении всем необходимым Калининградской области. Через белорусское воздушное пространство ежегодно пролетают десятки тысяч самолетов, и более трети из них – российские. Три четверти транзитных грузов, которые перевозит Белорусская железная дорога, также следуют из России или в нее. Наконец, практически половина экспортных поставок российской нефти в Европу и около 20 % природного газа также прокачивается через Беларусь.

Таким образом, если сегодня сконцентрировать финансовые и организационные усилия по созданию и совершенствованию транспортной инфраструктуры Союзного государства и управлять транспортными потоками с применением современных телекоммуникационных и информационных технологий, то Союзное государство имеет все шансы реализовать свое уникальное географическое положение в качестве транзитного моста между Европой и Азией.

Госсекретарь Союзного государства Г. Рапота призвал начать сотрудничество с создания транспортной артерии Шелкового пути. «Сухопутный путь от Восточного Китая до Западной Европы почти в два раза короче, чем водный путь, и почти в 4–5 раз быстрее. Его строительство поможет развивать транспортный потенциал всех стран, которые готовы участвовать в проекте. Транспортная магистраль автоматически дает прирост валового регионального продукта на 6-9 %. Это связующее звено – важный элемент коллективной безопасности и реальная организация лозунга, который у нас здесь размещен: «Соединяя Евразию – от Атлантики до Тихого океана» (Березина, 2019). По его словам, в России уже приступают к строительству фрагментов этого пути.

Необходимо создание единого евразийского пространства безопасности. Должны быть разграничены сферы влияния в вопросах обеспечения коллективной безопасности между действующими в регионе интеграционными структурами – СНГ, ШОС, АзЭС, ОДКБ и другими.

Новая система создает военно-политические условия для повышения надежности охраны и защиты западных границ Союзного государства, а также качества контроля за соблюдением правил использования воздушного пространства Беларуси и России в регионе. Силы и средства ПВО применяются по единому замыслу и плану. Соглашение позволит также оснащать войска и силы ЕРС ПВО вооружением и военной техникой на основе единой военно-технической политики, вырабатывать единые требования к их боевой готовности и выучке, организации оперативной и боевой подготовки. В угрожаемый период и в военное время часть сил и средств ЕРС ПВО будет применяться в составе региональной группировки войск (сил) Республики Беларусь и Российской Федерации.

На ЕРС ПВО возлагается несколько задач. Это не только контроль и защита внешней границы Союзного государства в воздушном пространстве, но и, в частности,

принуждение воздушных судов, выполняющих полеты с нарушением установленных правил, к прекращению нарушений. Возможно и пресечение таких полетов. Также среди задач системы – оказание помощи воздушным судам при возникновении форс-мажорных ситуаций.

Уже не один год министерства обороны двух стран занимаются формированием эффективного механизма защиты Союзного государства, совершенствованием деятельности Региональной группировки войск, повышая уровень боевой подготовки, планируя совместный оборонный заказ, унифицируя законодательство стран в области обороны, военной службы и социальной защиты военнослужащих. Регулярно проводятся совместные командно-штабные и тактические учения. К примеру, соединения и части войск ПВО Республики Беларусь традиционно участвуют в тактических учениях с боевыми стрельбами на российском полигоне «Ашулук».

В рамках объединенной системы ПВО стран Содружества действует система совместного боевого дежурства сил ПВО Беларуси и России. На белорусской территории заступила на боевое дежурство радиолокационная станция «Волга» Космических войск России. Успешно реализуется программа подготовки белорусских военнослужащих в военно-учебных заведениях России. В интересах военной безопасности реализовано более 20 специальных союзных программ и мероприятий. В рамках их исполнения военнослужащие и руководящий состав воинских частей России и Беларуси прошли обучение и подготовку, в том числе и по дефицитным воинским специальностям. И эти военнослужащие сейчас крайне востребованы, способны нести службу и выполнять задачи в условиях любой сложности. Многие объекты военной инфраструктуры оснащены современным оборудованием для различных видов и родов вооруженных сил России и Беларуси на средства бюджета Союзного государства. Более того, построен целый ряд новых военно-технических объектов, реализованы программы по борьбе с преступностью, по обустройству внешней границы Союзного государства. Говоря о современном вооружении, президенты России и Беларуси отметили: «Мы продемонстрировали перспективные образцы и системы вооружения, не имеющие мировых аналогов. Оникратно превышают возможности по обеспечению безопасности России, на десятилетия обеспечивают сохранение стратегического баланса в мире» (В.В. Путин); «Один из приоритетов развития ВС – оснащение новым и модернизированным вооружением. Значительную роль в этом играет белорусский оборонно-промышленный комплекс. Изучая горький опыт последних конфликтов, столкновений и войн, мы поняли, что той войны, которую мы пережили, не будет на нашей земле. Не будет фронтов, танков и артиллерии, не будут кучами летать самолеты: слишком развито современное оружие. Сегодня необходимо развивать высокоточное оружие. И Беларусь работает в этом направлении» (Л.Г. Лукашенко) (На одной волне..., 2018).

Белорусские предприятия участвуют в выполнении государственного оборонного заказа РФ. Но необходимо развивать и другие формы взаимодействия в этой области, такие, как создание совместных предприятий по разработке, производству вооружения и военной техники, а также сервисных центров по их обслуживанию, ремонту, модернизации. Например, в основные фонды предприятий ОПК Свердловской области за последние 6 лет инвестировано около 140 млрд рублей. При этом собственные средства в структуре инвестиций составляют более 60 %. Цель таких масштабных инвестиционных потоков – прийти к практике обновления основных производственных мощностей примерно в 8-10 лет, что позволит приблизиться к более массовому применению новых технологий, сохранить лидерство в приоритетных отраслях. Выросли инвестиции в научно-исследовательские и общеконструкторские работы по созданию научно-технического задела сохранения превосходства оборонного потенциала и защиты национальных интересов страны. Был оформлен и систематизирован План развития Минобороны до 2020, который подробно рассмотрен в докладе «Итоги деятельности

Сергея Шойгу на посту Министра обороны России» (Итоги..., 2016).

Реновация и план принятия на вооружение новых образцов и систем, не имеющих аналогов в мире, стали ответом на новую стратегию «глобального неядерного удара» США, которая предполагает, что по территории вероятного противника будет нанесен не ядерный удар, а массовый удар высокоточными ракетами. Практическое применение современного вооружения ЗРК С-300 и С-400, крылатых ракет «Калибр» в действиях против террористов в Сирии получило мировое признание их превосходства по многим техническим параметрам, что стало признанием труда коллективов предприятий, к которым с гордостью можно применить термин и понимание их в системе национальной безопасности как государственно-образующих. Наступило время воссоздать в полной мере и внести новизну в содержание системы патриотического воспитания, сохранив проверенные временем основы, без которых многие успехи в исторических событиях были бы порой невозможны.

Масштабное понятие патриотизма и любви к своей Родине на предприятиях Союза приобрело конкретику, выразившуюся в проектировании и создании продукции с тактико-техническими характеристиками, превосходящими мировые аналоги. Выполняя поставленные задачи по производству новых образцов боевой техники, многие коллективы ОПК, вероятно, большинство, испытывают ощущение, что своим трудом, энергией, знаниями укрепляют могущество государства и вносят вклад в его безопасность.

К новым направлениям деятельности в области патриотического воспитания в коллективах ОПК необходимо отнести сформировавшуюся за эти годы издательскую работу, направленную во многом на сохранение исторической правды развития коллектива. С этой целью системно издаются монографии, воспоминания ветеранов, серии книг энциклопедического характера по признанным образцам военной техники и их создателях. Такая работа возможна только при наличии в коллективе авторов, редакционных коллегиях, в составе которых люди, имеющие огромный опыт в создании таких технических шедевров и испытывающих чувства сопричастности к решению задач, которые ставила перед ними Родина. Это стало характерным для Уралвагонзавода, Машиностроительного завода имени Калинина, НПП «Старт», Завода № 9, предприятий государственной корпорации «Росатом», ТРВ и «Ростех».

Высокотехнологичная отрасль – ОПК, традиционно основывается на широкой кооперации в производстве современных и надежных изделий. Головников и смежников связывают не только договорные обязательства и взаимная ответственность. Очень часто головное предприятие диктует не только технические характеристики, сроки и цены на поставляемую продукцию, но и воздействует на уровень технологической дисциплины, проводит аудит по профессиональной оценке персонала, его квалификации и способно влиять на продвижение своих стандартов. Создается предпосылка к трансляции и внедрению на предприятиях смежников корпоративных стандартов головных предприятий и программ патриотического воспитания.

Учитывая значение патриотического воспитания и высокую степень важности для многих аспектов деятельности обществ ОПК, социума, корпоративные стандарты, нормативные акты в этой части должны подлежать квалифицированному аудиту. В решении такой задачи мы очевидно столкнемся с серьезными трудностями. С большей степенью вероятности мы ощутим дефицит в экспертах. Не менее сложной будет задача определить показатели эффективности – индикаторы оценки управления такими программами. Это необходимо для процесса бюджетирования проекта. Какими бы сложными не казались на сегодня эти проблемы, понимание, что результаты такой работы скажутся на обеспечении безопасного и устойчивого развития организаций ОПК, будет основой позитивного результата и успеха.

Военный рынок – это не просто объем продаж, а большая политическая состав-

ляющая в этом: на протяжении последних многих лет Россия устойчиво занимает второе место в мире по продаже вооружения, причём достаточно современного. Наша техника, как правило, оказывается в ситуации, при которой её можно проверить в боевых условиях, и она показывает хорошие эксплуатационные параметры. Содействие необходимо в производстве новых видов гражданской продукции. Важно, чтобы появились целевые программы и финансирование, реальное управление этими процессами государства, и тогда будут результаты.

Планом военного сотрудничества Беларуси и России ежегодно предусмотрено проведение почти ста мероприятий на территориях обоих государств. За прошедшие годы практически завершено создание нормативно-правовой базы, определены концептуальные подходы и основные направления во всех областях многостороннего военного сотрудничества. Наиболее тесное сотрудничество между пограничными ведомствами двух наших государств началось с 21 февраля 1995 года, когда был подписан договор о совместных усилиях в охране государственной границы Республики Беларусь. В соответствии с ним, белорусская сторона приняла на себя обязательства обеспечивать интересы России на своей границе с Польшей, Латвией, Литвой и Украиной на участке протяженностью более 2 тыс. км. Одновременно с этим, Россия приняла под охрану свой участок внешней границы Союзного государства. Кроме того, с 1996 года Россия стала оказывать помощь Беларуси в обустройстве прибалтийского участка государственной границы. Поскольку подобное взаимодействие приносило только позитивные результаты, решено было их закрепить. Так появилась первая программа обустройства внешней границы Союзного государства. В настоящее время Госпогранкомитет Республики Беларусь и Федеральная служба безопасности Российской Федерации завершили совместную Программу обустройства внешней границы Союзного государства, мероприятия которой распространились на белорусско-прибалтийский и российско-украинский участки внешней границы Союзного государства.

Особое место в российско-белорусском пограничном сотрудничестве занимают мероприятия по подготовке военных кадров. Например, белорусские пограничники обучаются по некоторым непрофильным специальностям в учебных заведениях Пограничной службы России, а российские педагоги, в свою очередь, принимают участие в образовательном процессе на пограничных факультетах Военной академии и Института национальной безопасности Беларуси.

Президент Беларуси А.Г. Лукашенко заявил, что Беларусь выступает за строительство новой архитектуры европейской безопасности, учитывающей интересы государства. «Международное право уже не может защитить суверенитет и территориальную целостность государства, не обладающего достаточной силой для отражения возможной агрессии. А война, к сожалению, негласно признается некоторыми государствами приемлемым инструментом их внешней политики», – сказал Президент Республики Беларусь (Союзное вече, 2009). Белорусский лидер также отметил, что важнейшим направлением укрепления национальной безопасности является участие страны в международных системах безопасности: Организации Договора о коллективной безопасности, а также в создании единого оборонного пространства с РФ.

Необходимо создавать новую систему безопасности, не только европейской, но и центрально-азиатской – эта мысль приобретает все большую поддержку как в государствах-членах ОДКБ, так и в соседних странах. Государствами-членами ОДКБ проделана огромная работа по формированию политики безопасности и самой системы региональной безопасности. Вместе с тем, еще недостаточно отработаны механизмы обеспечения безопасности, механизмы совместных действий в кризисных ситуациях, нормативно-правовые акты, на которые нужно опираться в рамках существующих договоров, правильное сочетание региональных, национальных и международных интересов.

Сегодня весьма актуально стоит вопрос о необходимости обеспечить безопасность Союзного государства, которое президент России назвал «интеграционным ядром» СНГ, и создать условия для поступательного и неуклонного сближения всех стран Содружества. Особая роль в решении этой исторической миссии принадлежит народам Беларуси и России. Следует безотлагательно, на основе объективного анализа и всесторонней экспертной оценки угрожающих факторов исследовать их генезис, источники, динамику развития обстановки и выработать адекватную ситуации комплексную систему обеспечения безопасности Союзного государства. При этом основные усилия надо сконцентрировать на укреплении региональной безопасности, для чего необходимо выработать и последовательно претворять в политической практике меры по развитию отношений с государствами постсоветского пространства.

Целесообразно рассмотреть вопрос о создании координационного совета (возможно, на базе Союзов ветеранов ВС РФ и республики Беларусь) для продолжения интеграционных процессов в рамках создаваемого Союзного государства. Создать и реализовать новый жизнеспособный механизм отношений между армиями СНГ по обеспечению проведения согласованной военной политики между странами Содружества, координировать действия по структурной перестройке военных доктрин государств СНГ.

Среди выработки предложений для укрепления международной безопасности Союзного государства – снижения рисков для наших стран от потенциальных опасностей, предлагается более активно реализовывать принцип предотвращения, используя накопленный международными структурами опыт превентивной дипломатии, применяя опыт работы долгосрочных миссий и Верховного комиссариата ОБСЕ по делам национальных меньшинств. Такой подход, в отличие от традиционного реагирования на уже проявившиеся угрозы, представляет перспективное направление политики и практики обеспечения международной безопасности.

Без пристального внимания не остается ни одного направления международной безопасности Союзного государства: согласованная антинаркотическая политика и обеспечение информационной безопасности, приграничное сотрудничество, финансовая, технологическая, продовольственная, транспортная и другие виды безопасности.

В военной социологии и военно-теоретической науке существует целый ряд понятий, связанных с разного рода воздействием духовных и нравственных факторов на сознание и поведение воина, людей, занятых в производстве вооружения, успех трудовой деятельности: «морально-психологическое состояние», «моральный дух», «моральный фактор» и др. (Шерпаев, 1995, 2006).

Наиболее емким и теоретически важным является понятие духовно-нравственного потенциала армии (далее – ДНП армии) (Система..., 2005), работников военно-промышленного комплекса (далее – ВПК). Принято выделять различные аспекты и источники силы армии, оборонно-промышленного комплекса (далее – ОПК) и, следовательно, различные аспекты потенциальных возможностей: материально-технический, связанный с убойной силой оружия и военной техники, с боевой выучкой солдат, профессионализмом работников ОПК; научно-технический, определяемый достижениями военной науки; управленческий – связанный с уровнем компетенций в различных областях; политический, связанный с внешними и внутренними государственными отношениями, сферой политики и т.д. Если отмеченные выше потенциалы дают возможные варианты ответов: как может быть достигнута победа над противником, для чего армия вступает в войну или готовится к военным действиям, (ибо они связаны с представлениями о средствах, целях военной деятельности); для чего в условиях сохраняющейся угрозы крупномасштабного вооруженного конфликта одним из сдерживающих факторов остается российский ядерный потенциал, военная техника, разработанная и произведенная на ОПК, которые обеспечивают военно-политическое равновесие в мире, глобальную безопасность и развитие на пути к мирному полице-

тричному миропорядку, то духовно-нравственный потенциал армии и ОПК касается смысла их существования и связан с вопросом: во имя чего армия начинает военные действия или готовится к ним, для чего происходит процесс перевооружения вооруженных сил, модернизации ОПК и в конечном итоге обеспечивают национальную безопасность страны в целом.

Духовно-нравственный потенциал связан с ценностными основами поведения и деятельности военнослужащих, работников ОПК с мотивацией, которая помогает стойко переносить трудности и опасности войны, добросовестно и эффективно трудиться в конструкторских бюро, научно-исследовательских институтах, на заводах ОПК, достойно выполнять долг по вооруженной защите Отечества. В духовно-нравственном плане воин, работники ОПК ощущают себя защитниками жизненно важных интересов своего народа перед лицом внешней агрессии. При этом они, в конечном счете, отстаивают и общечеловеческие идеалы, и ценности: свободу, независимость, справедливость, право человека на жизнь, на мирный созидательный труд и т.д. В то же время, будучи общечеловеческими, эти ценности одновременно являются их жизненным смыслом, т.е. значимыми лично для каждого воина, работника ОПК, ценностями, связанными с его судьбой, будущим предприятия, его семьи, народа, Родины. Отсюда: духовно-нравственный потенциал армии, ОПК – это показатель, мощностью которого измеряется сила, та духовная энергия, активность, которая основывается на мироощущении, жизненной позиции человека-воина, труженика ОПК.

ДНП армии и ОПК – это готовность военнослужащих, работников ОПК следовать нормам общечеловеческой и воинской морали, способность к максимальной затрате духовных сил, нравственной духовной энергии, направленных на данном этапе на решение задачи по вооруженной защите Отечества (Шерпаев, 1999).

Будущие поколения нам не простят, если мы окажемся неготовыми к вызовам и угрозам XXI века и, прежде всего, к военным угрозам национальной безопасности нашей страны. Мы должны помнить об угрозах, которые создаются, если мы вовремя чего-то не делаем, должны помнить об уроках истории, в том числе о трагических событиях начала Второй мировой войны, Великой Отечественной, о том, чем обернулись тогда просчеты в военном строительстве и планировании, нехватка новой военной техники. Современная научно-техническая революция, появление оружия невиданной разрушительной силы, выявленные новые факты массового героизма в военных действиях и в тылу, вновь делают актуальным вопрос о роли духовно-нравственного фактора общества и армии, ОПК в международной политике.

– *социокультурное, в том числе, информационное направление интеграции* (успешно развивается культурное и научное сотрудничество между государствами – членами Союзного государства). Российская Федерация и Республика Беларусь осуществляют ряд проектов для реализации задач, поставленных перед Союзным государством Договором о дружбе, добрососедстве и сотрудничестве между Российской Федерацией и Республикой Беларусь от 1995 года. Согласно этому Договору, осуществляются совместные проекты в области здравоохранения, санитарно-эпидемиологического надзора, охраны труда, социальной защиты и пенсионного обеспечения, улучшения состояния окружающей среды, фундаментальных и прикладных наук, включая промышленные исследования, в области взаимного использования достижений современной науки, развития совместной инфраструктуры, образования, подготовки и переподготовки кадров, а также в различных областях культуры, призванные содействовать расширению деловых контактов между творческими союзами и объединениями.

Строительство Союзного государства Беларуси и России связано с созданием единой информационной системы, ориентированной на мобилизацию общественного мнения двух стран в сторону понимания исторической обусловленности принципа союзности как атрибутивного признака белорусской и российской государственности,

отвечающего национальным интересам двух братских народов. Существующие информационные программы в рамках Союзного государства (газеты «Союзное вече», «Союз Беларусь – Россия», тележурнал «Союз», журнал «Союзное государство», ТРО «Союз» и т.п.) не могут в необходимом объеме соответствовать потребностям информационного обеспечения процесса союзного строительства. Находясь в условиях многополярности общественного мнения, интересов и убеждений, мы должны помнить о главном – дружбе братских народов Беларуси и России. Это отправная точка успешного взаимодействия Республики Беларусь и Российской Федерации, объективного информирования как граждан Союзного государства, так и всей международной общественности.

Союзное государство ежегодно выделяет средства на информационное сопровождение Союзного строительства. На территории Беларуси и России выходят союзные печатные издания, телевизионные передачи, функционируют интернет-ресурсы, рассказывающие об интеграционных процессах и достижениях на пути единения наших стран. Для представителей СМИ Беларуси и России проводятся пресс-конференции, круглые столы, пресс-туры, основная цель которых – дать более полную и корректную картину жизни наших народов. Но это – лишь малая толика на всем информационном поле России и Беларуси. Хотелось бы, чтобы высокой миссии сплочения народов Беларуси и России, сохранению и возрождению истинной духовности, воспитанию любви к своему Отечеству способствовали СМИ на всем медиапространстве Беларуси и России.

В условиях трансформации геополитической реальности, стремительного развития коммуникационных технологий средства массовой информации играют ключевую роль во всех без исключения сферах жизни современного общества, политических и социально-экономических процессах. В Беларуси зарегистрировано 1320 печатных СМИ. Здесь распространяются более 5 тысяч российских газет и журналов. Средства массовой коммуникации Союзного государства, как следует из их учредительных документов, призваны укреплять дружбу между белорусским и российским народами, поддерживать строительство Союзного государства, содействовать становлению единого информационного пространства.

В этой связи необходимо активное обсуждение процесса совершенствования средств массовой коммуникации Союзного государства. Россия и Беларусь – союзники, вовлечены в процесс интеграции и действовать необходимо синхронно. Говоря о евразийской интеграции, президенты отметили: «Приоритетное внимание по-прежнему будет уделяться устранению остающихся ограничений и изъятий на пути свободного перемещения товаров, капиталов, рабочей силы. Хорошие возможности для наращивания сотрудничества открываются в атомной энергетике, в области возобновляемых энергоисточников, в экологии, медицине, космосе. Еще один приоритет – реализация цифровой повестки ЕАЭС» (В.В. Путин); «Сегодня именно региональные интеграционные объединения создают предпосылки для роста мировой экономики. А мы вместо того, чтобы свободно торговать, закрываемся друг от друга. Более того – обмениваемся взаимными претензиями даже в средствах массовой информации, рискуя международным авторитетом союза. Мы игнорируем цивилизованный способ решения торговых споров через Евразийскую экономическую комиссию» (Л.Г. Лукашенко) (На одной волне..., 2018). Говоря о перспективах Союзного государства, доцент МГИМО К. Коктыш полагает, что «экономика и экономические подходы целиком не унифицированы – Беларусь остается социальным государством в большей степени, чем Россия, и не спешит окунуться в безусловный капитализм» (Двадцать лет спустя, 2019).

Евразийский союз создавался в расчете на то, что он станет комфортным пространством транзита между Китаем и Европейским союзом. В новых условиях ЕАЭС должен строиться не как транзитное пространство, а как полноценный хозяйствующий субъект, способный производить большинство промышленных изделий, без которых

сегодняшняя цивилизация немыслима.

Создание Евразийского союза, эффективная интеграция – это тот путь, который позволит его участникам занять достойное место в сложном мире XXI века. Только вместе мы способны войти в число лидеров глобального роста и цивилизационного прогресса, добиться успеха и процветания.

Список использованной литературы

- Березина Е.* Дорога к диалогу // Российская газета. 2019. 18 марта.
Двадцать лет спустя / Российская газета. 2019. 14 марта.
Итоги деятельности Сергея Шойгу на посту Министра обороны России / Центр политической информации (<http://www.polit-info.ru>) (дата обращения: 10.12.2016).
На одной волне // Союзное вече. Специальный выпуск: итоги. 2018. № 57. С. 2.
Система морально-психологического обеспечения в Вооруженных силах Российской Федерации: учеб. пособие. М.: ГУВР ВС РФ, 2005. 469 с.
Союзное вече. 2009. 19-25 ноября.
Шернаев В.И. Духовно-нравственный потенциал Российской армии // Образование и наука. Известия Уральского отделения Российской академии образования. 2006. Приложение № 2 (2). С.40-49.
Шернаев В.И. Духовно-нравственный потенциал Российской армии: дис. ... кандидата философских наук. Екатеринбург, 1995.
Шернаев В.И. Моральный дух российской армии. Екатеринбург: НПК "Форум", 1999. 182 с.

Рецензент статьи: доктор экономических наук, профессор Уральского государственного аграрного университета Н.А. Потехин.

Уральский государственный аграрный университет, г. Екатеринбург

**КОНЦЕПЦИЯ СТРАТЕГИИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ СОЮЗНОГО
ГОСУДАРСТВА – ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ВТОРОЙ ИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ
РОССИИ - БЕЛАРУСИ НА ПЕРИОД 2020 – 2025 ГГ.**



Ключевые слова: *инновационное развитие союзного государства, вторая индустриализация стран содружества; прорывные технологии; безотходное производство; основная объективная цель и система подцелей второй индустриализации, нравственность труда, смысл жизнедеятельности человека-общества в природе, уровни хозяйствования.*

Проанализированы научно-теоретические, методологические и практические недостатки существующих экономических и управленческих наук. Дается концепция кардинального обновления общественного воспроизводства союзными государствами России-Беларуси путем осуществления второй индустриализации, формулируется комплекс основных мероприятий для успешного осуществления в короткие сроки таких преобразований. Это – эволюционный, бескровный путь дальнейшего развития общества. Предложенная концепция служит основой для разработки по уровням хозяйствования программ стратегического, тактического и оперативного порядка по выходу из сложившихся кризисных состояний. В основе преобразований предполагается: качественно новая научная база, системно-целостная междисциплинарная методология познания природы и общества, объективные цели, принципы, система показателей, направленные на подлинно гуманное и инновационное развитие общественного воспроизводства высокими темпами. Дается основной комплекс предстоящих задач при осуществлении второй индустриализации России-Беларуси.

N.A. Potekhin, V.N. Potekhin

**THE CONCEPT OF STRATEGY OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF
THE UNION STATE – THE IMPLEMENTATION OF THE SECOND
INDUSTRIALIZATION OF RUSSIA-BELARUS FOR THE PERIOD 2020 – 2025**

Keywords: *innovative development of the Union State, the second industrialization of the CIS countries; breakthrough technologies; waste-free production; the main objective goal and the system of sub-goals of the second industrialization, the morality of labor, the meaning of human activity-society in nature, the levels of management.*

The article highlights the scientific-theoretical, methodological and practical shortcomings of the existing economic and management sciences. The concept of radical renewal of social reproduction by the Union State of Russia-Belarus through the implementation of the second industrialization is given, a set of basic measures for the successful implementation of such transformations in a short time is formulated; this is an evolutionary, bloodless way of further development of society. The given concept serves as a basis for the develop-

ment of the levels of management programs of strategic, tactical and operational order to get out of the current crisis. The basis of the changes is supposed to be: a qualitatively new scientific base, a system-holistic interdisciplinary methodology of knowledge of nature and society, objective goals, principles, a system of indicators aimed at a truly human and innovative development of high rates of social reproduction. The main set of the upcoming challenges in the implementation of the second industrialization of Russia-Belarus is given.

Потехин Николай Алексеевич - доктор экономических наук, профессор кафедры управления и права Уральского государственного аграрного университета (Екатеринбург); тел.: +7 (908) 91-80-357; e-mail: vnp1@ya.ru.

Nikolay Alekseevich Potekhin - doctor of economic sciences, Professor of the Department of management and law of the Ural State Agrarian University (Yekaterinburg). Phone: +7 (908) 91-80-357; e-mail: vnp1@ya.ru.

Потехин Виктор Николаевич - кандидат экономических наук, доцент, главный редактор средства массовой информации (сетевое издание) «Вторая индустриализация России» (Екатеринбург); e-mail: v-potehin@mail.ru

Viktor Nikolaevich Potekhin - candidate of economic sciences, associate Professor, editor in chief of the mass media (online edition) "The Second industrialization of Russia", (Yekaterinburg). E-mail: v-potehin@mail.ru.

Постановка проблемы

Осуществление второй индустриализации является комплексным и кардинальным решением выхода из системных идеологических, политических, социально-экономических, научно-технологических, организационно-правовых, социально-культурных, экологических и иных кризисов России и Беларуси. Общественное воспроизводство по уровням хозяйствования союзных государств уже более 50 лет находится на заключительной фазе цикла обновления производства, для которой свойственны значительные потери общества (Выступление Президента РФ..., 2015), государства, хозяйственного комплекса каждой страны, дополняемые существенными недостатками экономических, управленческих, правовых и иных общественных наук и практик, основанных на дискриминационной исходной модели жизнедеятельности – «Тиран-Жертва» (Кара-Мурза, 1999; Синельников, 2013), неадекватных научных базах, теориях и методологиях, тупиковых стереотипах развития общества в природе (Веккер, 1998; Губин, 2002; Примаков, 2015; Послание Президента РФ..., 2018; Ясюкова, 2008). Отсюда вытекает бесперспективность направленности и неспособность таких наук давать стране и общественному воспроизводству рациональные решения.

Предлагаемые многочисленные точки зрения, концепции и государственная политика по модернизации производства, реиндустриализации (восстановления бывшей техники), новой индустриализации и т. д. не дадут нового качества в развитии производительных сил, производственных и надстроечных отношений. Все они сориентированы на перестройку по зарубежным правилам за счет иностранных инвестиций и внедрение, например, в России устаревшей зарубежной техники и технологий в два этапа. На первом этапе предполагается затратить на это порядка 360 млрд. долларов в течение 15 лет, затем на втором этапе - еще 360 млрд. долларов на устаревшую зарубежную технологию. В результате отечественная экономика отстанет навсегда от передовых в мире стран. Интеграция обоих государств позволиткратно повысить социально-экономические, научно-технологические и иные возможности России и Беларуси, активней решать совместные стратегические, тактические, оперативные задачи и усилить их национальную безопасность.

Это создает предпосылки для полного отказа от тупиковой стратегии в сфере

экономики, навешанной зарубежными «советниками» по дальнейшей модернизации техники и технологии в союзных странах, традиционных субъективно-договорных экономических теорий, методологий, системы управления, которые на практике приводят к ускоренному разрушению стабилизирующих институтов общества и государства, превращает народ России и Беларуси в финансово-сырьевой придаток стран Большой семерки в угоду международным и национальным государственно-монополистическим концернам и их элиты (Кара-Мурза, 1999).

Авторами впервые обосновывается необходимость и предлагается научному сообществу, политикам и практике эволюционная (бескровная) концепция вывода союзного государства из всеобщего кризиса и перехода на качественно новый цикл обновления, на принципиально новую общественно-экономическую формацию – инновационный способ воспроизводства (Вторая индустриализация России..., 2011; Потехин Н.А., Потехин В.Н., 2018, 2019) путем осуществления второй индустриализации в России-Беларуси.

В ее основе лежит повсеместное внедрение и использование качественно новой научной базы, системно-целостной междисциплинарной теории и методологии, системы фундаментальной подготовки инновационных кадров, отечественных прорывных и супертехнологий, основанных на новых физических принципах, во всех сферах общественного производства, адекватных эволюционному процессу жизнедеятельности общества в природе системы информационных технологий и системы управления нового поколения с использованием искусственного интеллекта, обеспечивающие достижение всеобщего синергетического эффекта со знаком плюс, многократный рост производительности общественного труда, экологически чистое воспроизводство, переход на соответствующую качественно новую, подлинно гуманную исходную модель жизнедеятельности человека-общества в природе – «Каждый человек хозяин своей жизни» (Выготский, 1982; Рогожкин, 2000; Бугровский, 2002; Синельников, 2013), на устойчивое развитие и сохранение для человечества природной среды на Земле на многие тысячелетия.

Россия и Беларусь имеют необходимые научно-технологические, кадровые, ресурсные преимущества и богатый опыт в комплексном и концентрированном проведении подобных масштабных мероприятий по решению накапливаемых системных проблем. Им первым и суждено решать эти проблемы.

Сущность концепции инновационного развития общественного производства

Концепция инновационного развития общественного воспроизводства, осуществления второй индустриализации в России-Беларуси, основана на:

- качественно новой научной базе, адекватной системно-целостной междисциплинарной теории-методологии, подлинно гуманной социально-экономической идеологии и политике государства;
- отечественных прорывных и супертехнологиях, учитывающих использование кардинально новых физических и социально-экономических принципов развития общественного воспроизводства;
- фундаментально подготовленных инновационных кадрах всех категорий на основе активного использования прорывных технологий и наработанного отечественного позитивного опыта в воспитании и профессиональном обучении;
- информационных и управленческих системах нового поколения, использующих искусственный интеллект и обеспечивающих достижение синергии со знаком плюс в общественном производстве по уровням хозяйствования;
- гуманной исходной модели жизнедеятельности человека-общества в природе – «Каждый человек хозяин своей жизни», исключая все дискриминационные,

деструктивные и деградационные социально-экономические, классово-политические, кастовые формы и методы религиозно-политической, государственной и иной узурпации власти по уровням хозяйствования группой лиц и их сообщниками в организации общественного воспроизводства;

- активной созидательной государственной политики в системном и повсеместном внедрении прорывных и супертехнологий, исключая роль «ночного сторожа» и «развития хаоса» в экономике в угоду «новому мировому порядку», «золотому миллиарду» и форме их проявления – «либерально-демократической экономике» на американский лад.

Концепция инновационного развития - второй индустриализации России-Беларуси - представляет собой совокупность исходных качественно новых идеологических, научно-теоретических, методологических, методических, духовно-нравственных, политических, социально-экономических, управленческих, экологических, научно-технических, технологических, правовых, информационных и иных ключевых положений, целей, принципов, критериев, этапов, задач, форм и методов, используемых в разработке и реализации комплекса мероприятий по системному внедрению отечественных прорывных экологически чистых технологий (включая супертехнологии) с КПД, КВТР, КЭД близкими или более единицы, обеспечивающих многократное увеличение полезных затрат-результатов и соответствующее сокращение потерь, бесполезных и вредных затрат-результатов в бюджете социального времени общества и его звеньев, измеряемых в кВт/час и направленных на многократный рост производительности труда, благосостояния всего населения, на достижение в короткие сроки синергии со знаком плюс и мирового лидерства во всех сферах жизнедеятельности союзных стран.

В том числе, в течение 1,5-3-х лет предполагается внедрение отечественных прорывных технологий в базовых отраслях экономики, а затем в течение 3-5 лет всеобщее их распространение во всех сферах общественного производства – осуществление второй индустриализации в России-Беларуси. Только таким форсированным путем будет достигнуто лидерство в качестве выпускаемой и реализуемой продукции и услуг, в культуре производства и управления, благосостоянии всех трудящихся, в создании комфортных условий их жизнедеятельности и их семей, в формировании высокой духовной нравственности, экономической самостоятельности, экологической устойчивости, высокой степени безопасности и обороноспособности стран на перспективу 15-20, 50-75 лет, а затем навсегда.

Исходя из масштабов общественного воспроизводства России и Беларуси, концепция служит предпосылкой для разработки и реализации конкретных поэтапных комплексных программ: 1) прогнозного на 50-75 лет; 2) стратегического на 35-40 лет; 3) тактического на 10-15 лет; 4) оперативного на 5-10 лет характера. Разработанный нами необходимый и достаточный набор системно-целостного междисциплинарного методологического инструментария позволяет осуществить в короткие сроки, на основе объективных единиц измерения (кВт/час и иных сопоставимых единицах измерения в системе размерности физических величин) подготовку таких программ (Потехин Н.А., Потехин В.Н., 2018, 2019).

Структура концепции включает: качественно новую научную базу, адекватную теорию, системно-целостную междисциплинарную методологию, подлинно гуманную социально-экономическую идеологию и политику государства, объективную главную цель и соответствующую систему подцелей, новые физические и социально-экономические принципы, критерии, задачи, этапы, рациональный социально-экономический, информационный и организационно-правовой механизм нового поколения, обеспечивающий эффективное осуществление второй индустриализации в России-Беларуси на современном этапе и в короткие сроки.

Исходным звеном концепции служит подлинно гуманная идеология – система

исходных, объективно-эволюционных промежуточных и заключительных замыслов позитивного, принципиально нового развития общественного производства.

Идеология инновационного развития - осуществления второй индустриализации в России-Беларуси - связана с выходом на новое качество и поколение общественного воспроизводства, на новый инновационный способ общественного производства – инновационную общественно-экономическую формацию, соответствующие производительные силы, производственные и надстроечные отношения.

Исходный замысел идеологии инновационного развития выражается в качественном улучшении всех факторов производства по уровням хозяйствования и потоков их организации. Заключительный замысел характеризует многократное получение реальных позитивных результатов в развитии общественного производства по всем уровням хозяйствования и достижение мирового лидерства во всех сферах жизнедеятельности общества. Промежуточные замыслы характеризуют идеологический, политический, духовно-нравственный, социально-культурный, научно-технологический, социально-экономический, экологический и иные механизмы рационального их достижения в установленные сроки по выделенным направлениям и объектам.

Идеология инновационного развития – осуществления второй индустриализации в России-Беларуси - формирует гуманное, целостное общественное сознание и устойчивое мировоззрение всех участников производства в направлении возможности, необходимости и неизбежности в короткие сроки (3-5 лет) выхода на лидирующие в мире позиции и осуществления конструктивного решения глобальной проблемы вывода России-Беларуси из постоянно повторяющихся внешних и внутренних системных кризисов мирным путем, на основе подлинно гуманного, рационального и повсеместного использования в позитивных целях и в интересах всего общества и каждого человека созданных отечественной наукой и практикой научно-технических, социально-экономических, организационно-правовых, социально-культурных и иных прорывных технологий и передовых достижений.

Внешне идеология инновационного развития – осуществления второй индустриализации в России-Беларуси - выражается в следующих качественных показателях:

- в повсеместном внедрении прорывных отечественных технологий (включая супертехнологии) сначала (в течение 1,5-3-х лет) в базовых, а затем (в течение 3-5 лет) во всех остальных отраслях общественного производства и сферах жизнедеятельности общества;

- в многократном снижении инвестиций на внедрение прорывных технологий по сравнению с существующими расходами на «модернизацию, реиндустриализацию и новую индустриализацию» действующих традиционных производств и по устаревшим теориям-методологиям. Известно, например, что традиционное повышение производительности труда на основе модернизации в 2 раза требует увеличения инвестиций в 8 раз. При внедрении отечественных прорывных и супертехнологий это соотношение будет обратным – рост производительности в 8-10 и более раз предполагает рост инвестиций только в 1,5-3 раза;

- обеспечении экологической чистоты производства, прежде всего, в ущербных отраслях (черной, цветной металлургии, прокатном производстве, машиностроении, приборостроении, добывающем производстве, нефтегазовой отрасли, производстве цемента, бумаги, переработки рудных, золо-шлакоотвалов, отходов водоканалов, переработки ТБО и других), а затем в остальных;

- достижении существенного снижения технологических затрат энергии на производство единицы продукции (на 50-70% и более);

- обеспечении многократного снижения себестоимости (в 10 и более раз) продукции и многократного повышения ее качества в виде увеличения срока службы-эксплуатации, надежности и т.д.;

- достижении многократного роста общественной производительности труда при

существенном повышении комфортности и рентабельности производства;

- кардинальном повышении уровня духовно-нравственного и социально-культурного развития всего населения страны как важнейшего источника и залога проявления всеобщего инновационного творчества, включающего категорию «духовная нравственность труда», создающего всеобщую инновационную среду и ответственность каждого работника всех категорий за конечные негативные/позитивные результаты перед будущими поколениями;

- кардинальном повышении фундаментальности, комплексности общего и профессионального воспитания и образования всего населения страны, обеспечивающем всеобщее позитивное творчество трудящихся масс;

- многократном повышении благосостояния всех участников общественного производства (трудящихся, трудовых коллективов, предприятий, муниципалитетов, регионов);

- многократном увеличении доли полезных затрат-результатов и уменьшении доли бесполезных, вредных, потерь затрат-результатов в структуре бюджета социального времени общества и по всем уровням хозяйствования – основного социально-экономического закона развития каждого человека, инновационного общества и цивилизации;

- многократном повышении рождаемости и прироста коренного населения (многодетные семьи, в которых 3-5 и более детей), средней продолжительности жизни, улучшении состояния здоровья общества.

Обобщающим исходным и завершающим идейным замыслом инновационного развития – осуществления второй индустриализации в России-Беларуси - является достижение в течение 1,5-3 лет лидирующего в мире положения в основных отраслях и сферах хозяйствования, а затем всеобщее их распространение в течение последующих 3-5 лет во всех сферах жизнедеятельности России-Беларуси на основе внедрения отечественных прорывных и супертехнологий, существенной гуманизации производства, создающих всемерную инновационную среду широкого внедрения новых знаний во всех сферах жизнедеятельности общества, предприятий и их трудовых коллективов, обеспечивающих высокий уровень и качество жизни, достойные и комфортные условия жизнедеятельности для всех членов общества.

Методология инновационного развития – осуществления второй индустриализации в России-Беларуси

В основе идеологии и политики союзных государств должна быть подлинно гуманная исходная модель жизнедеятельности человека-общества в природе – «Каждый человек хозяин своей жизни», качественно новая научная база, объективная системно-целостная междисциплинарная теория-методология познания, которая позволяет адекватно и комплексно (объемно) представлять проблему перехода общества на инновационный путь развития в условиях полного знания объективной структуры, содержания, форм, методов, механизма управления, рационального механизма управления, учета действия системы всеобщих и социально-экономических законов развития общества в природе, своевременно определять в режиме реального времени объективное состояние, стратегию, тактику и принимать научно обоснованные оперативные управленческие решения по осуществлению второй индустриализации России-Беларуси (Гвардейцев и др., 1996; Конторов и др., 1999; Кузнецов и др., 2000).

Политика инновационного развития – осуществления второй индустриализации России-Беларуси - представляет собой рациональный механизм объективного, концентрированного выражения и реализации комплекса идеологических, духовно-нравственных, социально-экономических, экологических, научно-технических, технологических, кадровых, организационно-правовых, информационно-управленческих ме-

роприятий по внедрению отечественных прорывных экологически чистых технологий с коэффициентом воспроизводимости природных ресурсов (КВПР) до 100%, с КПД и КЭД близким или более единицы, обеспечивающих многократное повышение доли полезных затрат-результатов в обществе до 38% и соответствующее снижение потерь, бесполезных и вредных затрат-результатов общества до 24%, по активизации позитивной реализации резервов общества для развития, доля которых в бюджете социального времени составляет порядка 38%.

Под *целью* понимается определение государством (государственным органом, должностным лицом, субъектом хозяйствования) объективной социально-экономической, экологической, энергетической, информационной направленности (пространственно-временных векторов) движения отдельных или совокупности потоков-процессов-факторов производства (в едином пространстве и времени жизнедеятельности общества) по социально-экономическим инвариантам развития производства, управления, обеспечивающей достижение совокупного синергетического эффекта на основе рациональной организации выполнения работ, направленных на *постоянное увеличение доли полезных затрат-результатов и уменьшение доли бесполезных, вредных и потерь затрат-результатов в структуре бюджета социального времени жизнедеятельности общества по всем уровням хозяйствования - основной цели и смысла жизнедеятельности каждого человека-общества-цивилизации.*

Цели подразделяются на стратегические – долговременные (15-25-50-75 лет и более), тактические (среднесрочный период до 5-10 лет) и оперативные (годовые и повседневные). Система подцелей дополняет основную цель и смысл жизнедеятельности каждого человека, сущность идеологии, политики, интересы, потребности, возможности дальнейшего роста всех слоев и сообществ общества. Она включает главную цель и систему подцелей.

Главная цель инновационного развития – осуществления второй индустриализации в России в самом кратком виде – обеспечение постоянного увеличения доли полезных затрат-результатов и уменьшение доли бесполезных, вредных, потерь затрат-результатов в структуре бюджета социального времени в жизнедеятельности каждого человека-общества в природе и, как следствие, обеспечение мирового лидерства во всех сферах жизнедеятельности страны. Главная цель является стратегической.

Главной целью инновационного способа производства - осуществления второй индустриализации в России-Беларуси - является обеспечение в короткие сроки (3-5 лет) во всех сферах жизнедеятельности устойчивых лидирующих позиций гуманного развития хозяйственного комплекса страны в науке, производстве, обращении товаров и услуг, профессиональной подготовке кадров, культуре производства и благосостоянии трудовых коллективов и всего общества на основе внедрения экологически чистых отечественных прорывных и супертехнологий с КПД и КЭД близким или более единицы, КВПР до 100%, позволяющих при их повсеместном распространении, увеличить многократно рост общественной производительности труда, увеличить многократно долю полезных затрат-результатов и соответственно сократить многократно долю бесполезных, вредных, потерь затрат-результатов в структуре бюджета социального времени общества, значительно увеличить отчисления во все виды бюджетов государства, обеспечить высокую рождаемость и прирост населения, высокую степень обороноспособности, социально-экономическую, экологическую и политическую стабильность и устойчивость развития всего населения и трудовых коллективов отраслей, регионов и союзных стран в целом на ближайшие 50-75 лет.

Система подцелей инновационного развития - второй индустриализации России-Беларуси - предполагает учет интересов и возможностей дальнейшего роста всех членов общества:

- рост производительности общественного труда в 8-10 и более раз сначала (в течение 1,5–3 лет) в ведущих отраслях производства, а затем (в течение 3-5 лет) во всех

остальных на основе создания мобильного и стабильного производства и форсированного организационно-правового и социально-экономического механизма по ускоренному внедрению отечественных экологически чистых прорывных и супертехнологий с КПД и КЭД близким или более единицы;

- снижение себестоимости отечественной супертехники, технологий и производимой продукции в 8-10 и более раз по сравнению с аналогичной импортной;

- введение высоко сбалансированной по вертикали и горизонтали системы рационального распределения потоков-ресурсов, результатов производства, национального и совокупного общественного продукта, и услуг по отраслям, сферам, территориям, участникам производства на гуманных началах, обеспечивающей комфортность жизнедеятельности всего общества, внедрение супертехнологий и инновационное расширенное воспроизводство;

- повышение реальной заработной платы, доходов всех трудящихся и служащих к 2025 году в 8-12 и более раз на основе инновационной системы стимулов и мотивации, обеспечивающей высокую позитивную активность всех субъектов хозяйствования, государства и его звеньев, всех участников производства и членов общества, которая будет предпосылкой создания благоприятных материальных, жилищно-бытовых, учебно-научных и социально-культурных условий, достойных человека и результатом инновационного расширенного воспроизводства;

- введение в течение 1,5 лет системы объективного счета потребительных стоимостей и стоимостей, их соизмерения в общественном производстве и международных отношениях на основе единой системы размерности физических величин в единицах мощности (выполненной работы) в кВт/час и иных физических величинах с учетом КПД, КЭД, КВПр, коэффициентов инновационности и социально-экономической эффективности (на основе увеличения доли полезных затрат-результатов и уменьшении доли бесполезных, вредных, потерь и т.д.) при производстве, распределении, обмене и потреблении материальных благ и услуг;

- повсеместное внедрение в течение 3-5 лет системы инновационных супертехнологий во всех областях и сферах жизнедеятельности, в том числе в профилактическом здравоохранении, в позитивном воспитании, общем и профессиональном образовании, повышении квалификации, обмене производственным опытом, обеспечивающих прогрессивное социально-культурное, духовно-нравственное развитие общества и производство качественно новых технологий (Янушевский, Ласточкин, 2009; Послание Президента РФ..., 2018);

- введение в течение 1,5-3 лет системы повсеместного управления производством нового поколения, включая сбыт продукции, материально-техническое обеспечение производства, на основе унифицированных стандартов, обеспечивающих наиболее эффективное выполнение производственных программ и прирост реального совокупного общественного продукта и национального дохода к 2025 году в 8-10 раз по сравнению с 1990 годом;

- качественное улучшение демографической политики на основе повсеместного введения в течение 1,5-3 лет системы необходимых, достаточных стандартов в объективных единицах измерения общественных и личных потребностей всего населения в продуктах питания и т. д., обеспечивающих здоровый образ жизни и среднюю продолжительность жизни населения страны на первом этапе до 70 лет, а затем – в последующие 3-5 лет – до 80 и более лет, расширенное, инновационное социально-культурное, духовно-нравственное, общее и профессиональное образование и развитие, опережающие научно-технический прогресс, расширенное увеличение рождаемости коренного населения России-Беларуси – 3-5 и более детей в каждой семье;

- повсеместное введение эталона здорового образа жизни, обеспечивающее инновационное расширенное воспроизводство и многократный прирост коренного населения в 3 и более раз.

Приведенная система подцелей носит универсальный характер, она соответствует главной цели и может адаптироваться к каждой отрасли, сфере жизнедеятельности, региону и предприятию. Аналогичные подцели формируются по всем видам производства и участникам внедрения супертехнологий с учетом некоторых особенностей.

Принципы инновационного развития - осуществления Второй индустриализации России-Беларуси - отражают основополагающие начала бесконфликтного характера реализации главной цели и системы подцелей. Ими (принципами) являются:

- экологическая чистота всего жизненного цикла супертехнологий, производства продукции и услуг, их использования и утилизации (рекуперации) отходов;

- соблюдение (сохранение) энергетического баланса в природе, увеличение доли восполняемых и сокращение доли невосполняемых энергетических и природных ресурсов, используемых в общественном производстве, как меры инновационности техники, технологии и осуществляемых мероприятий на первом этапе – 1,5-3 лет – до 62 и 38 %, а на втором – 3-5 лет – до 100 % за счет внедрения и использования отечественных супертехнологий в воспроизводство природной среды, как основы устойчивого сохранения и развития человечества на Земле;

- опережающее комплексное, фундаментальное инновационное воспитание, общее и профессиональное обучение всех членов общества, обеспечивающее эффективное внедрение, использование и дальнейшее гуманное развитие супертехнологий;

- гуманизация условий, форм, методов жизнедеятельности человека-общества в природе на основе внедрения отечественных супертехнологий, здорового образа жизни, высокого духовно-нравственного и социально-культурного развития всех участников общественного производства и гарантий государственно-правового обеспечения прав и свобод каждого гражданина России-Беларуси;

- использование новых физических и социально-экономических принципов, обеспечивающих постоянное получение эффектов мельчайших частиц броуновского хаоса в отечественных гибридных и супертехнологиях с КПД, КВПр и КЭД, близкими или более единицы;

- устойчивость, мобильность, надежность, управляемость, социально-экономическая и экологическая безопасность супертехнологий, создаваемой продукции и услуг;

- комплексность и концентрированность внедрения супертехнологий в короткие сроки;

- достижение всеобщей синергии со знаком плюс по всем уровням хозяйствования;

- постоянный рост средней продолжительности жизни населения страны на первом этапе до 70 лет, а затем – в последующие 3-5 лет – до 80 и более лет, увеличение рождаемости коренного населения в 3 и более раз;

- мировое позитивное лидерство во всех сферах жизнедеятельности населения России-Беларуси, в качестве продукции, оказываемых услугах, культуре производства, благосостоянии трудящихся, обеспечении всеобщей безопасности союзных стран.

Каждый из названных принципов характеризует учет действия определенных всеобщих и социально-экономических законов развития общества в природе в системе государственного и хозяйственного управления, обеспечивающими системой права союзных стран.

Критерии являются оценочным инструментом реализации идей-замыслов, политики, целей, принципов, процесса воспроизводства, управления. Основными критериями инновационного развития - осуществления второй индустриализации России-Беларуси - являются:

- степень (коэффициенты - КПД)) энерго- и материалоэффективности гибридных и супертехнологий и организации жизнедеятельности общества в природе (КЭД), коэффициенты воспроизводимости природных ресурсов (КВПр), близкие к единице и бо-

лее;

- постоянный рост общего и профессионального уровня фундаментальной подготовки кадров всех категорий до 38% трудового коллектива в год;

- постоянный рост всеобщей синергии со знаком плюс по уровням хозяйствования, путем увеличения доли полезных затрат-результатов и соответствующего уменьшения бесполезных, вредных, потерь затрат-результатов в структуре бюджета социального времени общества по уровням хозяйствования от 5-7 % в год и выше в структуре бюджета социального времени каждого уровня хозяйствования;

- многократный рост общественной производительности труда на основе отечественных супертехнологий в 8-10 раз и выше;

- многократное снижение себестоимости и экономии всех видов ресурсов в 5-7 и более раз;

- постоянное мировое лидерство культуры производства, качества труда, продукции и услуг, благосостояния, качества жизни и средней продолжительности жизни населения России-Беларуси;

- степень комфортности условий труда, сотрудничества предприятий и жизнедеятельности всего населения страны в процентном отношении: высокая – 80 % и более, средняя – 62%, низкая – до 38 %, как соотношение реальных достижений к необходимым, исходя из расчета возможных потребностей каждого человека, трудового коллектива, населения территории и общества в целом;

- постоянный рост рождаемости коренного населения в 3 и более раз и средней продолжительности жизни населения России-Беларуси: на первом этапе до 70 лет, на втором, в течение 3-5 лет, до 80 лет и более;

- постоянное повышение устойчивости и качества социально-экономического развития общественного производства в природе (в виде показателя снижения степени загрязнения территории, водных и воздушных бассейнов от 8-10 % и более, соответствующего сокращения смертности населения в год по этим причинам за счет профилактических мероприятий; снижения объемов вредных выбросов в атмосферу, на территорию земли, в водные бассейны и сохранение температурного баланса на Земле);

- постоянное повышение обороноспособности страны и национальной безопасности по уровням хозяйствования.

Закрепление перечисленных критериев инновационного развития и осуществления второй индустриализации России-Беларуси в системе норм права и системе управления по всем уровням хозяйствования создаст систему формирования и развития позитивной синергии в общественном производстве и его звеньях.

Основные задачи инновационного развития – осуществления второй индустриализации России-Беларуси - являются общими для всех отраслей и сфер жизнедеятельности страны на современном этапе. Они могут быть адаптированы к каждому объекту.

Первой, исходной, задачей, отправной точкой инновационного развития – осуществления Второй индустриализации в России-Беларуси - является принятие политического решения главами государства о ее проведении, с конкретизацией и уточнениями законодательной и исполнительной властями по всем уровням хозяйствования, обеспечивающих необходимые полномочия и ответственность за деятельность/бездеятельность руководителей всех уровней и каждого участника общественного воспроизводства.

Второй, организационной, задачей является кропотливая повседневная разъяснительная работа государства и бизнеса по обеспечению высокоэффективной (сверху донизу, по вертикали и горизонтали), организации системы управления по инновационному развитию – осуществлению второй индустриализации России-Беларуси, внедрению супертехнологий на основе системно-целостной междисциплинарной методологии, отечественных информационных технологий и систем управления нового поколения с использованием искусственного интеллекта. Она включает мероприятия:

- создание государственного органа, осуществляющего стратегическое и тактическое координирование инновационным развитием союзных стран на качественно новой научной базе – Методологического Совета России-Беларуси, использующего научную базу нового поколения, теорию, системно-целостную междисциплинарную методологию, систему управления и информационные технологии;

- создание единых по каждой стране государственных органов координации – Государственного комитета по научно-технологической политике (ГКНТ) нового поколения, осуществляющих координирование субъектов РФ-Беларуси государственных и коммерческих организаций;

- введение (по всем сферам и уровням хозяйствования) социально-экономического эффективного учета, контроля, анализа, внесения поправок в движение потоков-процессов-факторов производства, ресурсов-результатов деятельности участников общественного производства на основе измерения в единицах единой системы размерности физических сопоставимых величин в режиме реального времени на основе всеобщего мониторинга нового поколения (в кВт/час и иных);

- создание в кратчайшие сроки комплексной единой эффективной системы управления общественным производством (по вертикали и горизонтали), системы управления деятельностью всех субъектов хозяйствования (по всем сферам и уровням хозяйствования общественного производства вплоть до конкретного рабочего места – рабочего, руководителя) в режиме реального времени на основе отечественных информационных технологий и систем управления нового поколения с использованием искусственного интеллекта и последующее их повсеместное тиражирование по всем отраслям жизнедеятельности;

- разработка типовых стратегических и тактических планов и мероприятий по выполнению основных и вспомогательных производственных, социально-экономических, научно-технических, кадровых функций (задач) по внедрению отечественных супертехнологий сначала – на первом этапе в ведущие (базовые) отрасли производства на основе эффективного использования наработанного отечественного научно-технического, технологического, профессионального, социально-культурного, организационно-правового и иного опыта, проектов и моделей, а затем всеобщее тиражирование по всем остальным отраслям производства;

- разработка типовых стратегических и тактических планов и мероприятий по инновационному развитию всех отраслей общественного производства и сфер жизнедеятельности по уровням хозяйствования вплоть до каждого предприятия, хозяйствующего субъекта и рабочего места;

- определение и комплексная, эффективная организация обеспечения в короткие сроки (до 3 месяцев) единой (по вертикали и горизонтали) деятельности всех субъектов хозяйствования, участвующих в создании опытных образцов, промышленном (серийном) производстве, внедрении супертехнологий на предприятиях, в отраслях и регионах страны;

- обеспечение (по всем уровням и сферам хозяйствования) эффективного анализа, выработки и принятия управленческих решений, своевременное доведение их до исполнения и реализации, а также внесение поправок в принятые управленческие решения между участниками внедрения супертехнологий на основе всеобщего мониторинга с использованием информационных технологий нового поколения и искусственного интеллекта;

- комплексное и эффективное (рациональное) распределение имеющихся ресурсов, реализации готовой продукции и полученных от внедрения супертехнологий доходов между государством, бюджетами всех уровней, предприятиями, собственниками, трудовыми коллективами, населением территорий на взаимовыгодных условиях для всех участников производства;

- разработка и внедрение качественно новой системы производственных и

надстроечных отношений на гуманной основе, обеспечивающих комфортное развитие и здоровый образ жизни всех участников общественного производства и управления;

- разработка и внедрение качественно новой системы социально-экономических показателей оценки деятельности предприятий, хозяйственных регионов и страны в целом на основе единой системы размерностей физических величин в сопоставимых показателях;

- разработка и внедрение качественно нового инструментария определения эффективности и инновационности производства, определения общественно необходимых издержек производства, цен товаров и услуг, прибыли и ее распределения в обществе между государством, собственником, регионом и его муниципалитетами, трудовыми коллективами и каждым работником на началах единой системы размерностей физических величин в кВт/час и иных;

- разработка и внедрение эффективной системы мотивации субъектов хозяйствования, трудовых коллективов и каждого работника по выполнению принятых производственных и социально-экономических программ и планов внедрения прорывных технологий, развития предприятий, регионов и страны с учетом увеличения доли полезных затрат-результатов и уменьшения доли бесполезных, вредных, потерь затрат-результатов в структуре бюджета социального времени.

Третьей, гуманизирующей, задачей является государственное обеспечение рациональной трудозанятости населения, качественное развитие социально-культурной сферы, формирование и развитие в России-Беларуси здорового образа жизни и здоровой семьи. Она включает следующие мероприятия:

- фундаментальное всестороннее духовно-нравственное трудовое воспитание всех членов общества и формирование гуманного созидательного мировоззрения, как основы устойчивости относительно социальных, правовых и иных антигуманных проявлений, нарушений и преступлений в обществе с учетом использования отечественных супертехнологий;

- формирование образа здорового, умного, творческого, трудолюбивого гражданина России-Беларуси, обладающего гордостью за свою страну;

- формирование творческой трудовой культуры; введение в повседневный обиход категории духовной нравственности труда; культуры производства-учебы, фундаментально образованного учащегося, позитивно-творческого молодого человека, успешного рабочего, техника, инженера, ученого, специалиста; высоко нравственного, порядочного и фундаментально подготовленного профессионального руководителя; трудящихся создающих непосредственно собственным трудом необходимый и прибавочный продукт в общественном производстве;

- формирование у коренного населения образа здоровой и большой многодетной семьи с количеством детей 3-5 и более;

- фундаментальное образование и подготовка всех категорий кадров: рабочих, техников, специалистов с фундаментальным духовно-нравственным, социально-культурным, общим и профессиональным образованием и воспитанием, имеющим реальные гарантии трудиться по своей профессиональной подготовке;

- запрет вредной, бесполезной и наносящей ущерб здоровью населению идеологии, культуры, рекламы во всех формах, в том числе на телевидении, в Интернете, тем более с использованием ПСИ-технологий;

- запрет заниматься ростовщической деятельностью всем банкам, фондам, юридическим и физическим лицам и запрет на занятия во всех формах азартными играми на всей территории стран содружества, в том числе в Интернете;

- запрет рекламы медицинских препаратов и на основе супертехнологий переход от реабилитационной медицины к профилактической, предупреждающей заболевания и обеспечивающей увеличение рождаемости и средней продолжительности жизни в России-Беларуси;

- создание комфортных условий жизнедеятельности для всех членов общества.

Четвертой, образовательной, задачей является организация и осуществление гармоничного, фундаментального общего и профессионального образования как предпосылки и залога инновационности кадров, их эффективного и творческого участия во внедрении супертехнологий и рациональной организации жизнедеятельности в рабочее и свободное время, как залога непрерывного и успешного развития отечественной науки и практики, обеспечивающих стране, обществу и государству лидирующее положение в мире. Эта задача включает:

- разработку государством общеобразовательных и профессиональных стандартов начального, среднего и высшего образования нового поколения на основе воспроизводственно-технологических требований расширенного фундаментального инновационного воспроизводства, отечественных информационных и иных супертехнологий, системно-целостной теории и методологии познания, накопленного в России-Беларуси позитивного отечественного советского и нынешнего воспитательного, учебного, организационного и научно-производственного опыта (Выготский, 1982; Давыдов, 1986; Бугровский, 2002; Ясюкова, 2008), исключая полностью Болонскую систему, предназначенную для колониальных стран по индивидуальному программированному отуплению населения с детства (Веккер, 1998; Ясюкова, 2008), отказаться полностью от «помощи» США и Великобритании в методическом обучении российских педагогов и подготовке ими учебников для российских школ, вузов;

- разработку комплекса иных мероприятий по достижению лидирующего в мире положения союзных государств отечественного общего и профессионального образования для обеспечения эффективного внедрения супертехнологий во все сферы жизнедеятельности общества;

- комплексные мероприятия по кардинальному развитию общего и профессионального образования всех категорий работников для эффективного осуществления второй индустриализации в России-Беларуси, обеспечивающие формирование качественно новой системы фундаментального гуманного воспитания, общего и профессионального образования, устойчивого созидательного мировоззрения всех членов общества, как предпосылки рационального использования бюджета рабочего и свободного времени общества;

- определение стимулирующих рычагов и форм для активного участия государства и всех субъектов хозяйствования в общем и профессиональном образовании всех категорий кадров и последующем гарантированном обеспечении их соответствующей трудовой занятостью в России.

Пятой, технологической, задачей является повсеместное внедрение и дальнейшее развитие отечественных супертехнологий сначала в ведущих (базовых) отраслях, а затем всеобщее их распространение во всех сферах жизнедеятельности общества в целях качественного улучшения культуры производства, условий труда, повышения его интеллектуальности, уровня механизации-автоматизации и снижения вредных и тяжелых условий труда, улучшения экологии, полного обеспечения необходимых и достаточных потребностей всех членов общества. На первом этапе она включает:

- выделение 144 наиболее распространенных малоэффективных (ущербных) производств в общественном производстве и внедрение ускоренными темпами в эти области отечественных супертехнологий. К ним относятся технологии, обеспечивающие экологическую чистоту добычи, переработки, использования (эксплуатации) продукции и услуг с КПД, КВРП и КЭД, близкими или более единицы, по важнейшим межотраслевым и региональным хозяйственным комплексам страны, в том числе учебному, научному, оздоровительному, управленческому, добывающему, металлургическому и всем их переделам, нефтегазовому и химическому, транспортному (особенно автомобилестроению и воздушному), машиностроительному, строительному и сельскохозяйственному комплексам. Их необходимо определить по классификатору всеоб-

щего прогресса (Вторая индустриализация России..., 2011);

- широкое распространение в общественном производстве технологий с альтернативными источниками энергии;

- внедрение новых материалов и их соединений, обеспечивающих кардинальное повышение качества, надежности, длительности эксплуатации продукции и т. п. в их промышленном и бытовом использовании, многократное снижение издержек и себестоимости;

- внедрение качественно новых транспортных средств и систем передвижения;

- широкое распространение отечественных информационных технологий нового поколения с использованием искусственного интеллекта, как основы всеобщего социально-экономического, научно-технического и иного мониторинга и предпосылки разработки объективных стратегических и тактических программ и проектов эффективного управления осуществлением второй индустриализации России-Беларуси;

- внедрение качественно новых форм хранения (изоляции) материалов, энергии, информации;

- внедрение качественно новых систем автоматизированного проектирования машин, механизмов и технологий производства на основе системного классификатора развития изобретений, открытий, классификатора всеобщего прогресса и классификатора общественно необходимых потребностей;

- внедрение нового поколения технологий по экологически чистой утилизации, в том числе всякого рода отходов от первичного, вторичного, третичного производства, с КПД, КЭД и КВПр близким или более единицы.

Шестой, обеспечивающей научно-техническую перспективу мирового лидерства России-Беларуси, задачей является дальнейшее и высоко эффективное развитие высокими темпами на основе супертехнологий: качественно новой научной базы, системно-целостной междисциплинарной методологии, фундаментальной и прикладной науки, гуманитарных наук, новых поколений супертехнологий, с учетом классификаторов всеобщего прогресса (технологий с КПД, КВПр и КЭД, близкими или более единицы) и общественно необходимых потребностей путем форсированного внедрения адекватного организационно-правового и социально-экономического механизма. Увеличение доли инвестиций в образование, науку и внедрение качественно новых технологий до – 9 % и более в каждую названную сферу жизнедеятельности страны, отрасли, региона.

Седьмой, социально-экономической, задачей является обеспечение многократного повышения благосостояния и качества жизни всего населения страны, увеличения средней продолжительности жизни до 70 лет на первом этапе (1,5-3 лет), а затем в течение 3-5 лет - выше 80 и более лет, повышение рождаемости и прироста коренного населения в 3 и более раз. Для осуществления этой задачи необходимо на первом этапе:

- разработать совместные комплексные мероприятия по кардинальному улучшению здоровья всего населения, повышению рождаемости и приросту коренного населения, в том числе определение стимулирующих рычагов материального и нематериального характера, мер государственной и негосударственной поддержки многодетных семей;

- запретить аборты, прерывания беременности;

- изменить семейное законодательство и создать стимулы для роста рождаемости;

- создать образ здоровой многодетной семьи с количеством детей 3-5 и более;

- разработать и осуществить комплексные мероприятия по переходу здравоохранения и медицины с реабилитационной на профилактическую в новом качестве и за счет государства и хозяйственных коллективов;

- разработать и осуществить комплекс мероприятий по формированию здорового образа жизни, обязательному занятию физической культурой и спортом, обществен-

но и лично полезной деятельностью в свободное время;

- разработать стандарты высокого качества жизни, быта населения страны (высокие стандарты качества жилья и жилой площади, высокие стандарты образования и воспитания, высокие стандарты производственной и непроизводственной инфраструктуры в системе городских и сельских расселений, быта, оказания других повседневных услуг);

- обеспечить рациональное распределение национального дохода на гуманных началах между всеми членами общества в пользу повышения рождаемости, прироста населения, комплексного воспитания и комфортной жизнедеятельности всего населения страны;

Восьмой, базовой и результирующей, определяющей смысл инновационного развития, является задача в области экономического развития союзных стран. Здесь имеются все необходимые условия и все предпосылки для эффективного осуществления Второй индустриализации в России-Беларуси. Она включает:

- приведение в соответствие фиктивного и реального капиталов, сокращение финансового фиктивного пузыря, определение устойчивости отечественного рубля не по цене на нефть и газ, а так, как это делается в цивилизованных странах и в соответствии с международной учетной системой (для справки: согласно этой системе 1 доллар США равен – 53 копейки с 2004 года и по настоящее время, евро – подобное соотношение);

- увеличение реального совокупного общественного продукта и совокупного национального дохода к 2025 году в 8-12 раз от реальных объемов 1990 года;

- обеспечение рационального распределения совокупного валового продукта и национального дохода на гуманных началах между всеми членами общества для создания предпосылок формирования высокого уровня, качества и здорового образа жизни, позволяющего постоянно увеличивать среднюю продолжительность жизни в стране и прирост населения;

- обеспечение необходимого и достаточного инвестирования учебно-научно-технологических стратегических, тактических и оперативных разработок супертехнологий (в совокупности до 30 % ВВП) для создания условий устойчивого многократного роста производительности труда на основе экологически чистых технологий с КПД, КВПр и КЭД, близкими или более единицы, фундаментальной подготовки инновационных кадров всех категорий;

- постоянное повышение культуры общественного производства, условий труда, комфортности жизнедеятельности всех участников общественного производства по всем сферам и уровням хозяйствования;

- повсеместное введение режима трудо-, энерго-, ресурсоэкономии и постоянное увеличение доли полезных затрат-результатов и соответствующее уменьшение доли бесполезных, вредных, потерь затрат-результатов в структуре бюджета социального времени общества по всем уровням хозяйствования, как основного смысла жизни каждого человека и всего общества, в том числе за счет кропотливой повсеместной воспитательной, разъяснительной, организационной работы во всех государственных и хозяйственных структурах по вертикали и горизонтали, в детских садах, школах, специальных курсах, колледжах и т.д., вузах, а также за счет внедрения прорывных и супертехнологий, качественно нового поколения всеобщего мониторинга и выработки обоснованных управленческих решений по всем уровням государственного и хозяйственного управления;

- реализация имеющихся позитивных резервов (их порядка 38 %) на действующем традиционном производстве для обеспечения кадровых, организационных, социально-экономических, научно-технических заделов для форсированного перехода на реализацию отечественных супертехнологий.

Девятой, реабилитационной, является задача в области экологии природы, здо-

ровья общества, социально-экономического, учебно-научно-производственного и территориально-отраслевого хозяйственного комплекса страны, которая является логическим следствием реализации предыдущих задач. Предполагается:

- осуществить повсеместный переход всех видов жизнедеятельности общества (личных и производственных) на экологически чистые технологии;

- организовать в начале в качестве преимущественного, а затем единственного направления получения металлов иных материалов, в том числе нового поколения, только путем экологически чистой переработки рудных отвалов (которых в России насчитывается порядка 92 миллиардов кубических метров), промышленных отходов (приблизительно столько же), шлако-золоотвалов, твердых бытовых отходов, отходов от водоканалов, сельхозпредприятий;

- внедрить в короткие сроки (3-5 лет) повсеместно на основе качественно новых супертехнологий реабилитационное бесплатное для всего населения здравоохранение за государственный счет (в настоящее время врачи определяют неправильные диагнозы больным до 60 %, назначают не те лекарства до 80 %) и т.д.;

- ввести систему обязательного добрачного и дородового обучения-воспитания всей молодежи в школах, колледжах, вузах, на предприятиях в качестве профилактики рождения больных детей (в настоящее время лишь 2 % детей рождаются здоровыми, 35% – с диагнозом ДЦП и инвалидностью, остальные с иными хроническими заболеваниями);

- организовать постоянно действующую систему гармоничной, фундаментальной общей и профессиональной подготовки кадров всех категорий по системно-целостной междисциплинарной методологии для эффективного внедрения отечественных супертехнологий и рационального управления (Янушевский, Ласточкин, 2009; Послание Президента РФ..., 2018);

- ввести постоянно действующую систему подготовки резерва кадров на замещение всех категорий работников, включая руководителей всех уровней, на каждом предприятии-организации на основе повсеместной общей и профессиональной их переподготовки за государственный счет, исключая коммерческие структуры и коммерческие подходы к решению данной проблемы (подобная система была разработана под нашим методологическим руководством и реализована обкомом КПСС на предприятиях для эффективной реализации программы «Комплексного техперевооружения машиностроительной и оборонной отраслей Свердловской области в 1985-1989 годах»);

- ввести систему обобщения позитивного опыта и привлечения наиболее квалифицированных кадров всех категорий в пенсионном возрасте к деятельности по наставничеству в школах, колледжах, вузах, НИИ, на предприятиях, организациях, в том числе государственных органах для восстановления и дальнейшего инновационного развития трудовых коллективов, государственных органов, общества, учебно-научного потенциала страны;

- ввести систему всеобщего мониторинга нового поколения для оценки состояния промышленного, отраслевого, территориального потенциала хозяйственного комплекса страны и самого общества, выделения основных недостатков, причин и последствий ухудшения данного потенциала;

9) выработать на основе всеобщего мониторинга новое поколение комплексных организационных, кадровых, технологических, социально-экономических и иных инновационных мероприятий по локализации и устранению недостатков, предупреждению в перспективе негативных случаев и тенденций в инновационном развитии хозяйственного комплекса страны и всего общества.

Первоначально на основе принципиально новых прорывных и супертехнологий проводится реабилитация экологии (земель, водных бассейнов, воздуха), здоровья населения. Она должна быть организационно, технологически, социально-экономически, социально-культурно, духовно-нравственно преобразована из реабили-

тационной в профилактическую.

Затем эта задача преобразуется в постоянную профилактическую, в том числе, воспитательную, социально-экономическую, духовно-нравственную, социально-культурную, технологическую, организационную, профессиональную функцию государства (государственного аппарата), всех субъектов хозяйствования каждого человека и общества в повсеместную систему гуманного взаимоотношения производственных и надстроечных отношений человека-общества с природой на основе формирования здорового образа жизни.

Конкретизация перечисленных выше задач по регионам, отраслям и сферам производства осуществляется на основе двух видов классификаторов:

- классификатора общественно необходимых потребностей для обеспечения лидирующего положения России-Беларуси в мировом сообществе;
- классификатора всеобщего прогресса – супертехнологий с КПД, КВПр и КЭД, близкими или более единицы.

Наложение этих классификаторов: общественно необходимых потребностей и всеобщего прогресса в виде научно-технических решений, супертехнологий с КПД и КЭД, близкими или более единицы, и составит объективные задачи инновационного развития – осуществления второй индустриализации России-Беларуси - по отраслям, сферам производства и территориям страны с выделением и учетом региональных особенностей.

Основные этапы инновационного развития - осуществления второй индустриализации России-Беларуси

На первом этапе (в течение 0,5 года) определяются состояние и основные направления эффективного внедрения прорывных и супертехнологий в производстве, подготовке и использовании кадров, управлении, информационных технологиях, финансах и прочих. В этой связи предполагается:

- выделение наиболее распространенных 144 малоэффективных (ущербных) производств в общественном производстве;
- разработка комплексных научно-технических, организационно-экономических и иных мероприятий по форсированному (1,5-2 года) комплексному внедрению супертехнологий в выделенные сферы;
- определение модельного ряда фундаментальных и прикладных инновационных разработок, которые необходимо использовать в ближайшее время в производстве продукции и услуг, обеспечивающих лидерство и устойчивое положение развития хозяйственного комплекса страны на мировом рынке;

4) создание высокоэффективной системы интеграции и диверсификации производства предприятий, научных, финансовых и государственных учреждений с учетом классификатора всеобщего прогресса для формирования качественно новой номенклатуры продукции, услуг и качественно новой системы потребностей в обществе по всей научно-технологической цепочке с выделением головных предприятий на основе агрегативно-модульного подхода научных разработок, производства продукции, сервисного обслуживания и утилизации изношенных узлов и деталей;

- повышение существенным образом качества производства всей продукции, услуг, обеспечение снижения издержек производства и цен на основе экономии энергии (и прочих ресурсов) и внедрения инновационных супертехнологий;

- отработка и внедрение системы эффективных социально-экономических финансовых схем реализации проектов на основе рационального (прямого и косвенного вклада) долевого участия в прибылях всех участников, а также привлечения сторонних финансовых ресурсов, разработки эффективного механизма самодостаточного финансирования развития и внедрения супертехнологий;

- отработка и внедрение устойчивой и мобильной системы нового поколения ор-

ганизационно-правовой деятельности предприятий-участников, регионов, отраслей в современных условиях;

- определение зарубежных предприятий-партнеров, на которых возможно будут использоваться отечественные супертехнологии и получать дополнительную возможность выйти на внешний рынок по определенным видам продукции;

- отработка прототипов перспективных производственных и иных моделей и обеспечение их широкого форсированного внедрения;

- формирование устойчивой и мобильной системы своевременной учебы (подготовки и повышения квалификации) кадров всех категорий на основе качественно новых учебников, пособий, справочников, подготовленных с учетом системно-целостной междотраслевой теории и методологии, воспроизводственно-технологических инновационных требований, возможностей информационных технологий, обеспечивающих фундаментальность, гуманность, созидательность, высокую культуру знаний, умений, навыков, опыта;

- разработка единой распределенной программы и соответствующих методик эффективного обновления техники, технологии, продукции и т.д. на предприятиях-участниках;

- разработка комплексной программы интеграции и диверсификации производства на предприятиях-участниках по основным направлениям (научно-технологическому, образовательному, оборонному, экологическому, гражданскому и пр. производствам);

- разработка и внедрение системы эффективного учета, контроля, анализа и внесения поправок в подготовку и реализацию проектов на основе информационных технологий нового поколения (внедрить всеобщий мониторинг нового поколения);

- разработка и внедрение государственной системы эффективного контроля качества выпускаемой продукции и услуг по супертехнологиям на основе современных методов и отечественных информационных технологий.

На втором этапе (в течение 0,5-2 года) проводятся комплексные мероприятия по тиражированию внедрению (всеобщее распространение) отечественных супертехнологий на основе прототипов моделей в основных сферах общественного производства, а также реализация ранее намеченных мероприятий. Здесь предполагается:

- качественное обновление научной базы и производства продукции, их экономических, энергетических, экологических, эргономических, эксплуатационных и т.д. характеристик на основе использования супертехнологий с КПД, КВПр и КЭД, близкими или более единицы, и классификатора всеобщего прогресса;

- внедрение качественно новых технологий, структуры и организации производства на основе повсеместного и форсированного внедрения отечественных прорывных и супертехнологий параллельно с действующими производствами;

- создание системы стандартов по прорывным и супертехнологиям, их модификациям для продукции и услуг предприятий с учетом степени инновационности, рассчитываемой на основе закона сохранения мощности и других, коэффициентов полезной деятельности (КПД), КВПр и эффективности деятельности (КЭД) и т. п.;

- приведение научной, производственной и учебной базы воспитания, подготовки и повышения квалификации кадров всех предприятий в соответствие с требованиями прорывных и супертехнологий, гуманизации производства;

- формирование и использование эффективного социально-экономического механизма инвестирования и последующего самофинансирования инновационных проектов стратегического, тактического и оперативного развития трудовых коллективов, внедряющих прорывные и супертехнологии;

- повсеместное внедрение отечественного комплекса информационных технологий нового поколения по всем направлениям деятельности субъектов хозяйствования и государственных структур.

На третьем этапе (в течение 2-5 лет) проводится корректировка стратегии инновационного развития - осуществления второй индустриализации России - по внедрению прорывных и супертехнологий в производство, управление, общую и профессиональную подготовку кадров, социально-экономический, финансовый механизм, самофинансирование и развитие внедрения супертехнологий. Здесь предполагается:

- окончательное формирование инновационного типа общественного производства на основе повсеместного внедрения прорывных и супертехнологий с КПД, КВПр и КЭД близким или более единицы во всех сферах общественного производства;
- параллельное широкое освоение производства модельного ряда продукции нового поколения, основанной на новых физических и социально-экономических принципах технологий, обеспечивающих экологически чистое производство, существенную экономию энергетических и иных ресурсов, а также рекуперирующей энергетические и иные ресурсы в технологический производственный, социально-экономический и жилищный комплексы;
- формирование адекватного организационно-правового и финансово-экономического механизма взаимоотношений с партнерами по кооперации и потребителями;
- дальнейшая интеграция и диверсификация производства предприятий по важнейшим направлениям на основе прорывных и супертехнологий;
- завершение формирования адекватной системы фундаментальной общей и профессиональной подготовки и повышения квалификации кадров, которая обеспечивает опережающими темпами развитие квалификации, благосостояния трудящихся, качества жизни, создание, внедрение и использование прорывных и супертехнологий в обществе.

На четвертом этапе (в течение всех лет и особенно - последнего, пятого года, вносятся поправки в стратегию и тактику инновационного развития – осуществления второй индустриализации России-Беларуси - на основе проведенного анализа и синтеза деятельности всех участников общественного воспроизводства по уровням хозяйствования. Здесь предполагается:

- проведение анализа и синтеза состояния хозяйственного комплекса страны, выявление недостатков, резервов и выработка предложений по совершенствованию стратегии и тактики внедрения прорывных и супертехнологий по форсированному осуществлению второй индустриализации России-Беларуси на основе всеобщего мониторинга нового поколения;
- внесение поправок в механизм управления внедрением супертехнологий и их развитием на предстоящий период 10-15 лет;
- разработка прогнозов и стратегии развития кадров на ближайшие 20-25-50-75 лет в ходе осуществления второй индустриализации России-Беларуси и с учетом внедрения прорывных и супертехнологий, внутренних и внешних факторов развития союзных стран;
- внесение поправок в организационно-правовую, социально-экономическую и финансовый механизм стратегии и тактики форсированного внедрения отечественных супертехнологий и их дальнейшего развития в ходе осуществления второй индустриализации России-Беларуси.

Аналогичный алгоритм рекомендуется использовать в последующие годы внедрения супертехнологий и их концентрированного распространения во всех отраслях хозяйственного комплекса страны.

Выводы

Концепция инновационного развития – комплексного и концентрированного осуществления второй индустриализации в России-Беларуси может быть реализована лишь на качественно новой научной базе, теории, методологии, гуманной идеологии,

политике, инновационных кадрах всех категорий, отечественных прорывных и супертехнологиях, информационных и управленческих системах нового поколения, обеспечивающих всеобщую синергию со знаком плюс, вывод страны из всеобщих внутренних и внешних кризисов, постоянный рост качества жизни всего населения страны, создание условий устойчивого развития и достижения в короткие сроки – 5-7 лет позитивного мирового лидерства России-Беларуси во всех сферах общественного воспроизводства, направленного на обеспечение форсированного социально-экономического, научно-технологического развития, сохранение экологически чистой природной среды России-Беларуси для существующих и будущих поколений каждой страны на многие тысячи лет.

В настоящее время в России-Беларуси имеются все необходимые и достаточные предпосылки для реализации такой комплексной программы в короткие сроки – 5-7 лет. Принятие президентами РФ и Беларуси позитивного политического решения с конкретизацией структуры, форм, методов, основных направлений, темпов и сроков, активизации роли государства существенно ускорит переход на качественно новый цикл обновления общественного производства России-Беларуси, сократит до минимума страдания 96% населения страны от наблюдаемых и постоянно усиливающихся внутренних и внешних системных гуманитарных катастроф и кризисов. Принятие такого политического решения президентами РФ и Беларуси позволит:

- устранить негативные последствия и не допустить в будущем деструктивной, деградационной и дискриминационной политики в отношении населения России-Беларуси;

- обеспечить массовое позитивное творчество всех трудящихся союзных государств и особенно представителей отечественных перспективных научных школ в сфере разработки и внедрения супертехнологий во все сферы жизнедеятельности общества;

- повысить кардинально и в короткие сроки качество жизни всего населения страны и устойчивость общественного воспроизводства России-Беларуси.

Разумеется, это предполагает масштабную работу:

- по проведению комплексной учебы группы разработчиков и исполнителей территориальных, отраслевых федеральных программ по осуществлению в концентрированно короткие сроки второй индустриализации России-Беларуси;

- по массовому внедрению в учебно-научно-производственные процессы подготовки кадров всех категорий и их практическую деятельность: качественно новой научной базы, системно-целостной междисциплинарной методологии по всем уровням хозяйствования, кардинальных изменений системы федерального прогнозирования, планирования, управления, государственной статистики, персональной отчетности и ответственности руководителей всех рангов и исполнителей за конкретно принятые ими решения, за понесенные убытки населением и обществом, за затраты-результаты на выполнение утвержденных обоснованных/необоснованных заданий, мероприятий, измеряемых в объективных, сопоставимых единицах (кВт/час) и иных в режиме реального времени.

Список использованной литературы

Бугровский В.В. (ред.). Экологические корни культуры / Сборник статей в 3-х томах. М.: «Слово», 2002.

Веккер Л.М. Психика и реальность. Единая теория психических процессов. М.: Изд-во "Смысл", 1998. 685 с.

Вторая индустриализация России. Настольная книга руководителя государства (основы теории и практики осуществления) / под ред. д. э. н., профессора Н.А. Потехина. Екатеринбург: «Уральский рабочий», 2011. 259 с.

Выготский Л.С. Собрание сочинений в 6 т. Т. 1. Вопросы теории и истории психологии. М.: «Педагогика», 1982. 488 с.

Выступление Президента РФ Путина В.В. на заседании Международного дискуссионного клуба «Валдай» 22 октября 2015 года // Опубликовано на сайте <http://www.kremlin.ru/events/president/news/50548> 22 октября 2015 года.

Гвардейцев М.И., Кузнецов П.Г., Розенберг В.Я. Математическое обеспечение управления. Меры развития общества / под ред. М.И. Гвардейцева. М.: «Радио и связь», 1996. 177 с.

Губин В.Б. О методологии лженауки //Философские науки. 2002, № 1. С. 150-156.

Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения: Опыт теоретического и экспериментального психологического исследования. М.: «Педагогика», 1986. 240 с.

Кара-Мурза С.Г. Концепция «золотого миллиарда» и Новый мировой порядок. М., 1999. 126 с.

Конторов Д.С., Михайлов Н.В., Саврасов Ю.С. Основы физической экономики. (Физические аналоги и модели в экономике). М.: «Радио и связь», 1999. 184 с.

Кузнецов О.Л., Кузнецов П.Г., Большаков Б.Е. Система природа-общество-человек: Устойчивое развитие. Государственный научный центр Российской Федерации ВНИИгеосистем, Международный университет природы, общества и человека «Дубна», 2000. 272 с.

Примаков Е.М. Не просто работать, а знать во имя чего // Российская газета. 2015. № 6574 (3). 13 января.

Послание Президента РФ Путина В.В. Совету Федерации 1 марта 2018 года.

Потехин Н.А., Потехин В.Н. Методология осуществления Второй индустриализации России. Настольная книга руководителя государства. Екатеринбург, 2018. 171 с.

Потехин Н.А., Потехин В.Н. Новая общественно-экономическая формация – инновационный способ воспроизводства. Настольная книга руководителя государства. М.: Фонд «Кадровый резерв», 2019. 457 с.

Рогожкин В.Ю. Эниология: Энергоинформационный обмен. М.: «Пантори», 2000. 521 с.

Синельников В.В. Прививка от стресса. Как стать хозяином своей жизни. М.: «Центрполиграф», 2013. 221 с.

Янушевский И.А., Ласточкин С.С. Кинетронные супертехнологии. М.: 2009. 212 с.

Ясюкова Л.А. Правовое сознание в структуре ментальности россиян. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2008. 166 с.

Рецензент статьи: доктор политических наук, профессор Уральского государственного юридического университета В.И. Шерпаев.

УДК 32

В.А. Азаренок

Уральский государственный лесотехнический университет, г. Екатеринбург

**НАЦИОНАЛЬНО-КУЛЬТУРНАЯ АВТОНОМИЯ «БЕЛОРУСЫ УРАЛА»
(«БЕЛУР») И УКРЕПЛЕНИЕ МЕЖНАЦИОНАЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ**



Ключевые слова: национально-культурная автономия (НКА), этнос, мигранты, федерализм, диаспора, многонациональный народ Урала, фестиваль.

Вопросы создания и функционирования национально-культурных автономий (НКА) в России представляют одну из актуальных проблем национальной политики. Проведен анализ работы белорусов Урала, которые вносят весомый вклад в укрепление дружбы народов России и Беларуси в рамках Союзного государства Россия–Беларусь.

V. A. Azarenok

**NATIONAL AND CULTURAL AUTONOMY «BELARUSIANS OF THE
URALS» («BELUR») AND THE STRENGTHENING OF INTERETHNIC
RELATIONS**

Keywords: *national and cultural autonomy (NCA), ethnos, migrants, federalism, Diaspora, multinational people of the Urals, festival.*

Creation and functioning of national-cultural autonomies (NCA) in Russia is one of the urgent problems of national policy. The analysis of the work of Belarusians of the Urals, who make a significant contribution to the strengthening of friendship between the peoples of Russia and Belarus within the Union state Russia–Belarus is fulfilled.

Азаренок Василий Андреевич - доктор сельскохозяйственных наук, профессор Уральского государственного лесотехнического университета (Екатеринбург). E-mail: v.azarenok@yandex.ru

Vasiliy Andreevich Azarenok - doctor of agricultural sciences, Professor of the Ural State Forest Engineering University (Ekaterinburg). E-mail: v.azarenok@yandex.ru

В любом многонациональном государстве, в том числе российском, этнические группы стремятся к самоидентификации, особенно в сфере языка, литературы, искусства и культуры. При этом идет активный поиск форм и способов этой самоидентификации с учетом территориальных особенностей. Наряду с этим, в соответствии со сложившимся административно-территориальным устройством далеко не все населяющие Россию коренные этносы имеют национально-территориальные образования: из 180 российских этносов их имеют лишь около 30. В последнее время в связи с укрупнением субъектов федерации это число сокращается. Необходимо также учитывать, что создание советского и российского государства, формирование его

внешних границ, союзническая политика оказали большое воздействие на этнический состав населения. В России проживают крупные этнические диаспоры, представляющие страны ближнего и дальнего зарубежья, более или менее тесно связанные со своими государствами. Это немцы (597 тыс. чел.), евреи (260 тыс. чел.), корейцы (149 тыс. чел.) и другие. В России проживают также этносы, представляющие страны СНГ и Балтии: украинцы, армяне, белорусы, казахи, грузины, азербайджанцы и другие (Трофимов, 2008).

Следует отметить, что в России границы расселения народов не совпадают с границами национально-территориальных образований - республик, автономных округов и областей. Поэтому во многих субъектах Российской Федерации, носящих этническое название, титульные народы не составляют большинства населения. В ряде случаев большая часть титульного народа, давшего название субъекту Федерации, расселена вне своего территориального образования. Например, за пределами своих республик живут 67% мордвы, 64% татар, 48% марийцев, 46% чувашей и т. д. В Еврейской автономной области проживает лишь 2,3 тыс. евреев. В Ханты-Мансийском автономном округе ханты и манси составляют менее 2% от общей численности населения. И только в некоторых северокавказских республиках коренное население значительно преобладает, но и оно не замкнуто в пределах своих национально-территориальных образований (Чеченская и Ингушская республики) (Трофимов, 2008).

В последние годы в России возросли миграционные потоки. Мигранты, находясь за пределами своей страны, самым естественным образом, особенно на стадии общественной адаптации, тяготеют к более тесному общению с соплеменниками или соотечественниками, формированию этно-конфессиональных групп. По мере адаптации к окружающему обществу представители этих групп или ассимилируются, или сохраняют определенные черты своей национальной культуры. При этом в большинстве случаев проблема эта также находит свое решение, прежде всего, в рамках НКА.

Частичное признание НКА произошло в СССР в 1990 г., когда в апреле был принят Закон «О свободном национальном развитии граждан СССР, проживающих за пределами своих национально-государственных образований или не имеющих их на территории СССР». Необходимо упомянуть условия, в которых закон принимался. Прежде всего, это был период, когда стала реальной угрозой дезинтеграции СССР, появилась острая необходимость погасить разгоравшиеся национально-этнические конфликты. Ряд республик откровенно взяли курс на выход из состава СССР. Руководство страны пришло к пониманию того, что законодательство, особенно в сфере национальной политики, нуждается в коренном переосмыслении.

Правовые вопросы организации и функционирования НКА стали предметом изучения лишь в 1990-х гг. в связи с распадом СССР. В России начался активный поиск новых форм самоидентификации, сосуществования и взаимодействия этносов в различных экономико-территориальных условиях. Поэтому основополагающие идеи НКА стали востребованными, так как национально-культурная автономия направлена на защиту, сохранение и развитие культуры народов и является одной из форм их самоопределения.

Начиная с 2000-х гг., когда в Российской Федерации начался процесс укрепления основ федерализма в противовес региональному национализму, деятельность НКА способствовала укреплению межнационального согласия. Федеральные законы № 82 ФЗ "Об общественных объединениях" от 19.05.1995 г. и Федеральный закон № 74-ФЗ от 1996 г. "О национально-культурной автономии" заработали на федеральном, региональном и местном уровнях. Если брать федеральный уровень, то в 1998 г. были созданы федеральные НКА (ФНКА) - российских корейцев, украинцев, татар, сербов. В 1999 г. появились две ФНКА - "Белорусы России" и

лезгинская, в 2000 г. – аналогичные организации азербайджанцев (АЗЕРРОС), карачаевцев и чувашей России. В следующем году появился "Конгресс поляков России", а в 2004 г. еще три ФНКА: литовцев, российских немцев, евреев. В 2005 г. была создана Федеральная ассирийская НКА.

Вместе с тем, еще не в полной мере используются возможности белорусской научной диаспоры. Современная Беларусь – это страна с открытой экспортно ориентированной экономикой: доля экспорта по отношению к ВВП составляет 68 %, что больше чем в 2 раза превышает средние показатели по всему миру. Республика поставляет товары на рынки 149 государств, а это примерно три четверти от их общего количества. В Беларуси международное научно-техническое сотрудничество поддерживается государством: ежегодно на эти цели расходуется 3-4 % бюджетных средств, выделяемых на науку. Ежегодно в стране выполняется более 1000 международных научных проектов, за последние семь лет их число выросло в 2,5 раза, причем это только финансируемые проекты. Безвалютные межакадемические обмены и проекты по обмену информацией не учитываются. Научно-техническое сотрудничество с Россией – одно из ключевых направлений для Беларуси, в том числе программа Союзного государства Беларуси и России, так называемые союзные программы, которые финансируются из бюджета Союзного государства. В настоящее время реализуются 11 программ.

Беларусь играет заметную роль в интеграции научно-технического и инновационного потенциалов государств – членов СНГ, в том числе в рамках Межгосударственной программы инновационного сотрудничества государств – участников СНГ на период до 2020 г. (утверждена 18 октября 2011 г.). По ее инициативе для включения в программу были предложены проекты по суперкомпьютерам, магнитной наномедицине, системам интеллектуального управления транспортными коридорами, современным технологиям в области геологоразведки, а также недр – и природопользования. Установление диалога с научной диаспорой и создание инструментов для развития взаимодействия с ней – новое направление в международном сотрудничестве Беларуси (Мееровская и др., 2013). В решении этой проблемы особое место принадлежит белорусским общественным организациям России и других стран.

Общность судеб, разделенных со всеми народами СССР, а позднее – СНГ, взаимопроникновение и взаимовлияние культур – все это роднит белорусов и уральцев, какой бы национальности они ни были. Сегодня на Урале, пожалуй, не найдется такой сферы человеческой деятельности, в которой бы не трудились белорусы, и их вклад в развитие культуры, науки, техники и промышленности Свердловской области весом. В Свердловской области сохранение национального мира и согласия особенно важно. Урал – очень разнообразный по своему национальному составу регион. И мы заслуженно гордимся тем, что на Среднем Урале более 140 народов и национальностей проживают в мире, согласии, дружбе и сотрудничестве. Это свидетельство того, что в Российской Федерации, в том числе и в Свердловской области, проводится взвешенная национальная политика. Уральские белорусы на деле способствуют объединению двух братских славянских народов, внося огромный вклад в развитие всего Уральского региона (Зорин, 2003; Целищев, 2008).

Появились представители Беларуси на Урале одновременно с началом освоения Россией этого богатого края. А если более точно, то белорусы были в числе первопроходцев, продвигавших границы государства Российского до Тихоокеанских берегов. В связи с этим можно напомнить, что и руководитель первой посланной Петром I экспедиции на Дальний Восток геодезист Евреинов, и побывавший в числе первых представителей России на Курилах есаул Козыревский – белорусы.

Массовое переселение белорусов на Урал и далее на Восток можно представить

в виде трех волн: первая - после отмены крепостного права; вторая - после реформ Столыпина; третья - вскоре после революции и гражданской войны. И проживало наших земляков на территории нынешней Свердловской области достаточно много: в 1930-е годы даже существовал Таборинский национальный белорусский район.

В соответствии с Федеральным законом № 82 ФЗ "Об общественных объединениях" от 19.05. 1995 г. Белорусская национально-культурная автономия (НКА) «Белорусы Урала» (БЕЛУР) является формой национально-культурного самоопределения и представляет собой общественное объединение граждан Российской Федерации, относящих себя к общности белорусов Урала на основе их добровольной самоорганизации в целях самостоятельного решения вопросов сохранения самобытности и развития белорусского языка, традиций, образования, национальной культуры. НКА "БЕЛУР" была создана в 2000 году на основе двух региональных белорусских общественных организаций "Сябры" и "Белур", которые были организованы в 1998 году.

НКА «БЕЛУР», имея тесные связи с органами власти и общественными объединениями, национальными центрами в России и в Белоруссии, активно участвует в развитии интеграционных и экономических связей Республики Беларусь со Свердловской областью. Уральский федеральный округ занимает важное место по взаимному товарообороту с Республикой Беларусь. К наиболее успешным дилерам белорусских производителей в Свердловской области можно отнести ЗАО "УралМазсервис", ООО "Амкор-Пневмостроймашина", ОАО "Б-Истокское РТПС", ООО "Лифттехника" и другие.

Основными принципами деятельности автономии являются соблюдение законности, самоорганизация и самоуправление, многообразие форм внутренней организации национально-культурной автономии, сочетание общественной инициативы с государственной поддержкой уважения языка, культуры, традиций и обычаев граждан других этнических общностей.

Белорусской национально-культурной автономией проводятся следующие основные мероприятия.

1. Организация торжественных вечеров с участием представителей областных и городских органов власти и общественных объединений, посвященных Договору о создании Союзного государства (2 апреля – ежегодно) и посвященных Дню Республики Беларусь (3 июля – ежегодно).

2. Участие в проведении Дней славянской письменности и культуры (май – ежегодно).

3. Отражение в периодической печати и на телевидении вопросов деятельности белорусской диаспоры с целью активизации культурных и экономических связей между Республикой Беларусь и Свердловской областью.

4. Организация взаимных гастролей театральных и музыкальных коллективов Республики Беларусь и г. Екатеринбурга.

5. Работа по усилению экономических связей и роста товарооборота между Республикой Беларусь и Свердловской областью.

6. Празднование Дня народов Среднего Урала (сентябрь 2013) (рис. 1).



Рис. 1. Выставка народного творчества
НКА «Белорусы Урала» – «Белур»

У нас функционирует консультативный совет по делам национальностей Свердловской области (Указ губернатора Свердловской области от 23. 09. 2002 г. № 618 "О мерах по реа-

лизации национальной политики Свердловской области"). В его состав вошли представители исполнительной и законодательной власти, лидеры национальных объединений Среднего Урала, в том числе «БЕЛУРА». Этот консультативный совет все эти годы работает очень плодотворно и эффективно: участвует в подготовке и обсуждении проектов областных программ в сфере национальной политики, обеспечивает учет предложений национально-культурных объединений, выступает с конструктивными социальными инициативами. Возглавляет Совет Губернатор Свердловской области.

Связи и единство российского и белорусского народов проявляются не только в общих праздниках, языковой и национальной культуре. Представители белорусской культуры часто имеют российские корни и наоборот. Например, всем известен легендарный белорусский ансамбль «Песняры». В Белоруссии создателя ансамбля Владимира Мулявина считают своим земляком, и мало кто знает, что он родился на Урале. На одном из жилых домов района Уралмаш г. Екатеринбурга, где он родился и провел юношеские годы, Министерством культуры Беларуси, администрацией г. Екатеринбурга и НКА «Белур», была установлена в 2005 г. мемориальная доска в память о нем (рис. 2, 3).



Рис. 2. Открытие мемориальной доски В.Г. Мулявину на Уралмаше.



Рис. 3. Мемориальная доска В.Г. Мулявину.



1 сентября 2013 года у киноконцертного театра «Космос» был заложен камень для будущего памятника народному артисту СССР Мулявину Владимиру Георгиевичу, уроженцу города Екатеринбурга, создавшему всемирно известный ансамбль «Песняры». Это добрый знак о том, что дружба Беларуси и России иногда даже теснее, чем нам кажется, и что эта дружба живет в тех песнях, которые любят и помнят наши братские народы. Памятник был открыт в 2015 г. (рис. 4).



Рис. 4. Памятник народному артисту СССР Мулявину Владимиру Георгиевичу.

В октябре 2013 г. НКА "Белур" организовала работу воскресной белорусской школы по изучению белорусского языка, литературы и истории. Занятия проводятся один раз в неделю на общественных началах. Комплектация учебно-методических материалов происходит с участием белорусской стороны.

Успешные гастроли творческих коллективов Театра юного зрителя, Театра музыкальной комедии и Уральского русского академического народного хора в республике Беларусь (2005-2011 гг.) послужили еще одним подтверждением братских отношений между народами наших стран и формирования культурного пространства, способствующего свободному развитию межкультурных связей. Сегодня это можно считать одной из основополагающих стратегических задач в сфере культурного сотрудничества в рамках Союзного государства. Воспитание патриотически настроенного нового поколения без диалога культур наших двух государств не представляется возможным. Особенно это важно с учетом усиления процессов глобализации в социальной, экономической и политической сферах развития общества, что может повлечь за собой нивелирование самобытности и уникальности национальных культур. Сохранение культурного многообразия с целью духовного взаимодействия народов позволит обеспечить превращение культурного сотрудничества в один из центральных компонентов творческого потенциала наций. Именно поэтому важно расширять межнациональные и межгосударственные взаимосвязи и культурные программы в рамках Союзного государства, так как культура является стержнем сегодняшней материальной и духовной жизни нации. Еще в большей степени культура является основой для создания будущего развития государства и общества. При этом молодежь не только осознает свою национальную идентичность, но и осмысливает свое культурно-историческое назначение (Новое поколение..., 2004).

В апреле 2012 года в Екатеринбурге состоялся XIV международный фестиваль детского музыкального творчества "Земля – наш общий дом", подтвердивший всю масштабность, значимость, важность и художественную ценность данного мероприятия как молодежной культурной акции. Проект некоммерческий, проводился Министерством культуры и туризма Свердловской области при поддержке Правительства Свердловской области, начиная с 1982 года. В состав участников фестиваля вошли 50 творческих коллективов из 11 стран мира и 28 учреждений культуры. За 5 фестивальных дней проведено 10 концертов, количество зрителей составило более 8 тысяч человек. Главной темой фестиваля стала идея вовлечения молодого поколения в активный процесс решения многих мировых проблем. В фестивале принял участие ансамбль народной песни "Свитанок" из Республики Беларусь при спонсорской помощи НКА "Белорусы Урала" – Белур.

Среди участников проекта: представители Министерства культуры и туризма Свердловской области, Уполномоченный по правам ребенка в Свердловской области, Администрация города Екатеринбурга, Государственное учреждение культуры "Свердловская государственная детская филармония", Отделение Посольства Республики Беларусь в Екатеринбурге, Белорусская национально-культурная автономия "Белорусы Урала – "Белур" и другие культурно-национальные организации. Фестиваль – широкая общественная, праздничная встреча, сопровождаемая просмотром достижений различных видов искусств. В рамках фестиваля проводились выступления, выставки художе-

ственного и прикладного творчества, мастер-классы, презентация детских коллективов муниципальных образований области, костюмированное шествие. Концерты фестиваля прошли на крупнейших площадках города Екатеринбурга: Академического театра Драмы, Свердловской академической филармонии, Дворца культуры железнодорожников, Екатеринбургского Цирка. Ансамбль народной песни "Свитанок" управлением образования администрации партизанского района г. Минска был награжден главным призом главы г. Екатеринбурга и ценным подарком.

В сентябре 2013 года прошла Международная конференция по вопросам межкультурного диалога и межнационального взаимодействия на территории СНГ и состоялось заседание Консультативного совета по делам белорусов зарубежья в г. Минске. На конференции отмечена роль белорусов Урала в развитии межнациональных отношений и укреплении экономических, культурных связей между Свердловской областью и Республикой Беларусь. Были налажены также контакты с белорусскими организациями Латвии, Литвы, Эстонии, Молдовы, Украины, Казахстана и Узбекистана. Состоялась встреча с руководством Института культуры Беларуси и намечены совместные мероприятия по развитию дружеских отношений в области культуры. На X Республиканском фестивале национальных культур Беларуси (сентябрь 2013 г.) прошли встречи с руководителями основных диаспор, участвующих в фестивале. В 2016 г. проведен онлайн телемост совместно с Уральским государственным юридическим университетом г. Екатеринбурга и ЮИ ВТУ имени П.М. Машерова г. Витебска.

На выставке ИННОПРОМ (г. Екатеринбург) была организована национальная экспозиция Республики Беларусь, на которой были представлены достижения республики в области промышленности, науки, образования, энергетики, сельского хозяйства, медицины и информационных технологий. Учитывая важность развития экономических, научных, образовательных и культурных связей, белорусская диаспора приняла активное участие в организации встреч представителей бизнеса, культуры, науки и образования Среднего Урала с соответствующими организациями, представленными на выставке. Большая экспозиция Республики Беларусь на этой выставке объясняется устойчивым ростом экономических, научных и культурных связей со Свердловской областью.

У областного Совета ветеранов, пенсионеров сложились добрые дружеские отношения с Советом по делам национальностей при Губернаторе Свердловской области. Много совместных мероприятий проводилось совместно с Отделением Посольства Республики Беларусь в Российской Федерации в городе Екатеринбурге. Например, в 2014 году проведена патриотическая акция «Поезд памяти» по маршруту Екатеринбург–Минск–Брест–Екатеринбург. Каждое мероприятие сопровождалось выездной выставкой печатной продукции, отражающей деятельность областного Совета ветеранов, пенсионеров, с предоставлением раздаточного материала.

Проводятся выездные семинары по обмену опытом работы и Соглашения о межрегиональном сотрудничестве были организованы в Башкирии, Крыму, Карелии, городе-герое Севастополе, городе-герое Ленинграде, о международном сотрудничестве – в Республике Беларусь. Стало традицией проводить областным Советом ветеранов торжественный прием ветеранов области, посвященный операции «Багратион», Дню независимости Республики Беларусь, «Круглые столы» на тему «Единство многонациональных народов Урала – необходимое условие национальной безопасности». В работе «Круглого стола» принимают участие ветераны области, ученые, представители СМИ, студенческая молодежь. При настойчивом и активном участии ветеранской общественности области на базе Дома офицеров Центрального военного округа открыта музейная экспозиция (фактически реконструирован и создан новый музей) «Боевая Слава Урала», в областном краеведческом музее открыта обновлённая экспозиция «Трудовая Слава Урала».

В настоящее время НКА наращивает патриотическую работу по подготовке к 20-летию Союзного государства Россия–Беларусь, к 75-летию освобождения Республики Беларусь от немецко-фашистских захватчиков.

Список использованной литературы

Мееровская О.А., Артюхин М.И., Ляднова Т.О. Белорусская научная диаспора: шаг навстречу / под ред. П.И. Балтруковича, О.А. Мееровской. Минск: ГУ "БелИСА", 2013. 48 с.

Зорин В.Ю. Национальная политика в России: история, проблемы, перспективы. М.: РИО Института социально-политических исследований РАН, 2003. 284 с.

Новое поколение и диалог культур на постсоветском пространстве. II Конгресс деятелей культуры и искусства государств-участников СНГ. Минск, 2004. 6 августа (<http://ifap.ru/pr/2004/040806a.htm>).

Трофимов Е.Н. Национально-культурная автономия: от идеи к реализации // Социологические исследования. 2008. № 5. С. 91-99.

Целищев Н.Н. Этнополитология: Учебно-методический комплекс в 3-х частях. Часть 1. Курс лекций. Часть 2. Этнополитический словарь. Часть 3. Хрестоматия. Документы и материалы. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2008. 736 с.

Рецензент статьи: доцент Уральского государственного лесотехнического университета И.Г. Светлова.

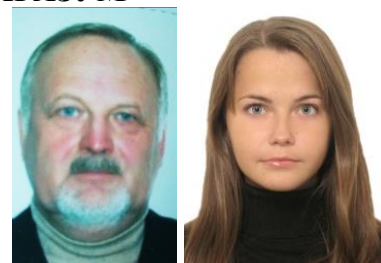
УДК 630.52

В.М. Куваев¹, Д.С. Лебедовская²

¹Академия военных наук, г. Москва

²МГИМО МИД России, г. Москва

ПРИМАТ – ЧЕЛОВЕК – СВЕРХРАЗУМ



Ключевые слова: человек, природа, примат, эволюция, коэволюция, планета, биосфера, ноосфера, антропогенез, стресс, симбиоз, самосовершенствование, искусственный интеллект, сверхразум.

В статье рассматриваются некоторые аспекты антропогенеза, возможные механизмы разрыва прачеловека с животным миром и его превращение в *Homo sapiens* в процесс выживания в изменившихся природных условиях. Утверждается, что для объяснения этого феномена требуется коррекция дарвиновского подхода к эволюции. Подчеркивается необходимость сохранения коэволюции и биосферы. Показано, что если развитие последней привело к возникновению разума, то есть ноосферы, то логично предположить, что развитие ноосферы приведет к появлению сверхразума. Проведен анализ мнений специалистов по поводу сегодняшних и прогнозируемых возможностей искусственного интеллекта, перспектив его развития. Приведены аргументы в пользу построения взаимоотношений человека и сверхразума на основе симбиоза.

V. M. Kuvaev, D. S. Lebedovskaya

MONKEY - MAN – SUPERMIND

Keywords: man, nature, monkey, evolution, coevolution, planet, biosphere, noosphere, anthropogenesis, stress, symbiosis, self-improvement, artificial intelligence, supermind.

The article deals with some aspects of anthropogenesis, the possible mechanisms of the rupture of the human with the animal world and its transformation into *Homo sapiens* in the process of survival in the changed natural conditions. It is argued that the Darwinian approach to evolution needs to be corrected to explain this phenomenon. The need to preserve the coevolution of the biosphere and man is emphasized. It is shown that if the development of the latter has led to the emergence of the mind, that is, the noosphere, it is logical to assume that the development of the noosphere will lead to the emergence of supermind. The analysis of experts' opinions about the current and projected capabilities of artificial intelligence, the prospects of its development. The arguments in favor of building the relationship between man and the superintendent on the basis of symbiosis are given.

Куваев Вячеслав Михайлович – кандидат технических наук, профессор Академии военных наук (Москва). E-mail: viachekuv@mail.ru.

Vyacheslav Mikhailovich Kuvaev – candidate of technical sciences, Professor of the Academy of Military Sciences (Moscow). E-mail: viachekuv@mail.ru.

Лебедовская Дария Сергеевна – студентка факультета международного права Московского государственного института международных отношений МИД России (Москва). E-mail: viachekuv@mail.ru.

Daria Sergeevna Lebedovskaya – student of the Faculty of international law of the Moscow State Institute of International Relations of the Russian Foreign Ministry (Moscow, Russia). E-mail: viachekuv@mail.ru.

Разум есть сложная социальная структура, построенная как для человека нашего времени, так и для человека палеолита, на том же самом нервном субстрате, но при разной социальной обстановке, слагающейся в пространстве-времени...

В.И.Вернадский

Человек и мир животных

В 2007 году в журнале «Nature была» опубликована статья «Эволюция и мозг» (<http://www.nature.com/nature/journal/v447/n7146/full/447753a.html>), наделавшая много шума. В ней описывался интересный факт: у животных в той или иной форме обнаружены чуть ли не все аспекты мышления и поведения, традиционно считавшиеся чисто человеческими. Все это доказывало отсутствие непреодолимой пропасти между человеком и другими животными в психической сфере.

Безусловно, все аспекты психики живых существ имеют материальную нейрофизиологическую основу, но у человека ее особенности предопределены генетически. Эволюционные модели человеческой психики позволяют предположить, что наш мозг является продуктом эволюции. И сама жизнь доказала, что вид *Homo sapiens* в определенный момент исторического процесса выделился из животного мира и благодаря своим особенностям завоевал всю планету.

Как эволюция создала человека

В одной из гипотез антропогенеза, высказанной генетиком академиком Д.К. Беляевым и П.М. Бородиным (1982), говорится о том, что взрыв изменчивости на коротком промежутке от неандертальца до кроманьонца, т. е. появление *Homo sapiens*, произошло под действием механизма гормональной нейроэндокринной регуляции функциональной активности генов. Основным фактором, включающим этот механизм, явился психоэмоциональный стресс. Что же стало причиной этого стресса в реальном историческом процессе? Возможно, этот стресс, как считает В.М. Вильчек (1993), был обусловлен нарушением программ жизнедеятельности, заложенных в инстинктах наименее приспособленных гоминид, начавших жить в симбиозе с животными - тотемами. В качестве информационных паразитов более удачливых животных они постепенно вытеснили их из экологической ниши. Источник этого явления происходит из способности к подражанию.

По мнению В.М. Вильчека, гипотеза академика Д.К. Беляева содержательна только при условии, что основная причина стресса и цена отбора порождаемых генетических аномалий едины - это существование по чужому образу и подобию. Таким образом, неприспособленные гоминиды выжили лишь в результате противоестественного отбора в условиях симбиоза с тотемом и паразитирования на уровне высших животных. Но это тупик эволюции, выходом из которого явилась культура. Частичная утрата коммуникаций со средой обитания и есть первоначальное отчуждение, исключаящее пра-человека из природной тотальности. В таких условиях это существо было обречено ли-

бо погибнуть, либо возместить свою коммуникационную дефектность за счёт подражания хорошо приспособленным к жизни животным, симбиоза с ними или заимствования их инстинктивных знаний.

Несмотря на то, что работа В.М. Вильчека носит, в основном, культурологический характер, представляется достаточно правдоподобной и заслуживает тщательной проверки гипотеза о первоначальном разрыве человека с биологическим миром. В соответствии с ней, смены животных повадырей и тотемов могли происходить много раз, но только конструктивный разрыв в цепи эволюции мог привести от количественных накоплений к социальному развитию и культуре. Началом же действительно человеческой истории послужил разрыв с животным повадырем и освобождение от первородного рабства. Центральную роль в этом великом акте сыграло обретение прачеловеком коммуникатора, противоположного миру живой природы, то есть огня.

Отходя от культурологического анализа алгоритмов истории, которые превалируют в книге В.М. Вильчека, можно правомерно констатировать, что Человек разумный, обладающий сознанием, в том числе осознанием себя как другого, появился именно в рамках эволюционного процесса. В частности, выживание этой ветви гоминид происходило благодаря прикреплению к наиболее успешному виду, царившему в соответствующей экологической нише. Перенимание у него повадок и умений развивало мозг, пробуждало воображение и, в конечном счёте, превратило примата в социальное существо. А постоянная необходимость менять свое поведение, повадки в соответствии с повадками других существ породили зачатки сознания. Обретение огня и появление культуры сформировало внешние системы передачи информации через поколения.

Интересно посмотреть на этот момент антропогенеза относительно развития материи вообще и биосферы, в частности, глазами последователя В.И. Вернадского математика и механика академика Н.Н. Моисеева (1990). В своей книге «Человек и ноосфера» он пишет: «...Не только дарвиновское постепенное совершенствование видов определило процесс развития, но и быстрые перестройки. Поскольку адаптированные и бифуркационные алгоритмы являются типичными классами механизмов, реализующих самоорганизацию вещества, то нет никаких логических оснований исключить какие-либо универсальные механизмы из числа тех, что определяют эволюцию, также и живого мира... Переход от приматов к Человеку – типично бифуркационный процесс, ибо время, которое потребовалось на превращение австралопитека в человека разумного на много порядков меньше других характерных времен, с которым мы сталкиваемся при изучении эволюционных процессов». Таким образом, не предлагая конкретной гипотезы о причинах выживания австралопитека при вытеснении его из тропического леса в саванну в связи с изменением климата, Н.Н. Моисеев предлагает понятную интерпретацию случившегося с точки зрения его общих теоретических положений о механизмах процесса самоорганизации материи.

Сотворение мира сегодня

Вернувшись к нашему времени, заметим, что в некотором роде ситуация повторяется на новом витке развития. Многие современные исследователи высказывают предположение о том, что человек является предтечей нового, более совершенного существа, которое станет его собственным созданием, но оставит человека далеко позади по своему интеллекту и физическому совершенству. А значит, появится новый хозяин планеты Земля, мозгом которого станет искусственный интеллект (далее - ИИ). При этом, увеличение эффективности усвоения энергии живыми существами в процессе метаболизма (в результате эволюции) заменится большей эффективностью усвоения и пе-

переработки информации в ходе перехода от человека к сверхразуму (<https://newtonew.com/tech/slovami-specialista-vsya-pravda-ob-iskusstvennom-intellekte>).

Искусственный интеллект (ИИ)

Все основные успехи последних лет в области ИИ сосредоточены в рамках различных прикладных систем (автономное вождение автомобилей, промышленные разработки и т.п.). Поэтому многие ошибочно считают, что речь идет лишь о технологически улучшенном объединении с машинным интеллектом. Специалисты, работающие в области совершенствования искусственного интеллекта, дают пояснения, исходя из имеющихся и прогнозируемых его возможностей. Однако, мысли специалистов по поводу потенциала искусственного интеллекта неоднозначны. Значительная их часть говорит о том, что опасности для человека со стороны ИИ не существует. Самый очевидный их аргумент сводится к следующему: структуру и строение мозга смоделировать возможно, но это процесс очень продолжительный по времени и крайне сложный, так как мозг - это часть центральной нервной системы, то есть часть всего организма. При этом мощности ИИ имеют ряд ограничений, а именно:

- по количеству выделяемого тепла на одну операцию;
- по принципу неопределенности Гейзенберга в квантовой механике;
- по ограниченности скорости света;
- по обучению ИИ на основе несовершенного человеческого опыта.

Однако, по мнению многих, если на смену человеческому интеллекту с его предрассудками, агрессией, несовершенством, заблуждениями и ограниченностью и т.п. не придёт система, способная принимать более взвешенные решения, нас всех ждет глобальная катастрофа. В связи с этим возникают идеи о том, что в случае нашего выживания на Земле сверхразум будет, прежде всего, означать разум коллективный, обладающий планетарным мышлением, сумевший обеспечить в планетарном масштабе коэволюцию человека и природы, то есть компромиссы между людьми и компромиссы с природой. Все это позволит сохранить природное разнообразие и ее благоприятное развитие в условиях общего развития планеты и земного разума, направляемого разумом коллективным. Зачатки такого подхода можно обозначить в качестве коллективного интеллекта, а инструментом, обеспечивающим его структуру и развитие, – сетевые структуры, подобные интернету.

Идея самосовершенствования тесно примыкает к идее «экологичного» существования, вживания в природу, коэволюции человека и биосферы, высшим достижением которой и явился человек. С его появлением образовалась ноосфера - оболочка разума, по В.И. Вернадскому. Безусловно, человек доминирует на планете. Он способен уничтожить биосферу, но без нее он не проживёт. Если допустить возникновение сверхразума, то развиваться и эволюционировать вне ноосферы он не сможет. Такова логика планетарного развития.

Если заглянуть в далекое будущее, то постараемся на основе логических рассуждений развенчать «страшилки» так называемых алармистов, которые пророчат завоевание искусственным интеллектом нашей планеты, отторжение и уничтожение людей как низших существ. Конечно, этот вопрос поднимался и ранее, и были попытки некоторых обзоров в этой связи. В настоящей статье предлагается специфичный вариант развития событий.

Итак, человек - продукт биосферы, которая в процессе эволюции образовалась в условиях существования Земли и стала основой жизни для организмов в процессе развития нашей планеты. Природный смысл существования всего живого, в том числе высших организмов, включая нас, есть максимальное размножение и стабилизация существования вида. В наиболее общих терминах смысл процесса самоорганизации мате-

рии будет звучать как реализация принципа минимизации увеличения энтропии. А в открытых системах, таких, как планета, это фактически принцип максимизации уменьшения энтропии (http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/430413). Поэтому, если предположить, что у планеты появится новый хозяин, то он в обязательном порядке должен обладать всеми атрибутами развития живого, полноценным организмом, генетической памятью, высокой способностью к размножению и т.п., но самое главное – пребывать в дружественной природной среде, чтобы начать новую эволюцию на основе ноосферы. Для человека всё это уже произошло очень давно в земных условиях. Поэтому, считая, что на нашей планете будет происходить дальнейшее развитие интеллекта, то правомерно представить этот процесс только как самосовершенствование самого человека в направлении создания, к примеру, биологических усилителей человеческого интеллекта. Таким образом, универсальный искусственный интеллект может строиться только в симбиозе с человеком на биооснове. ИИ, имея человеческий опыт, на иной основе на Земле развиваться и эволюционировать не сможет.

Стивен Хокинг и Илон Маск высказывали предположения по поводу развития ИИ на иной, не биологической, основе и начале его собственной эволюции. Данное мнение имеет место быть, но только не на Земле! Сверхразум может быть только продуктом ноосферы, а значит, быть продолжением, самосовершенствованием человека, либо появиться в симбиозе с ним, что исключает конфликт. В земных условиях существование сверхразума без человека невозможно, поэтому симбиоз становится краеугольным камнем их взаимоотношений. Допустимо доминирование сверхразума на Земле по аналогии с доминированием человека в ноосфере, но уничтожение человечества сверхразумом нецелесообразно и нерационально и может привести к его собственной гибели.

Итак, при благоприятном развитии истории и процесса самоорганизации материи человек в результате коэволюции с природой сохранит биосферу и встанет на путь самосовершенствования, совершенствуя ноосферу и направляемую уже им самим эволюцию. При этом самообучающиеся машины на небиологической основе останутся его верными помощниками.

Список использованной литературы

Беляев Д.К., Бородин П.М. Влияние стресса на наследственную изменчивость и его роль в эволюции // Эволюционная генетика. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1982. С. 35–59.

Вильчек В.М. Прощание с Марксом: (Алгоритмы истории). М.: Прогресс, 1993. 222 с.

Моисеев Н.Н. Человек и ноосфера. М.: Молодая гвардия, 1990. 351 с.

Рецензент статьи: вице-президент Академии военных наук, доктор философских наук, доктор политических наук, профессор С. Модестов.

Требования

к оформлению текстовых материалов, публикуемых в журнале «Эко-Потенциал»

1. Статьи должны содержать теоретические и практические (инновационные) разработки, являющиеся актуальными (востребованными) на современном этапе научного развития, либо представлять научно-познавательный интерес, соответствовать тематике журнала.

2. Размеры статей, включая приложения, не должны превышать 10 страниц для статей проблемного характера и 6 страниц - для сообщений по частным вопросам, на листах А4, шрифт Times New Roman, размер – 12 кегль, межстрочный интервал – 1,0. Поля со всех сторон 2,5 см; номер страницы ставится сверху. Заголовки таблиц помещаются над таблицей (нумеруется), названия рисунков – под рисунком (нумеруется).

3. В редакцию необходимо предоставить следующие материалы:

- текст статьи на русском языке в электронной (в редакторе WORD) версии; по договоренности с редакцией дублирование на бумажном носителе не обязательно;
- сопроводительное письмо, оформленное на бланке соответствующего учреждения с рекомендацией к публикации, если предоставляемые материалы являются результатом работы, выполненной в этой организации.

4. Правила оформления статьи:

на первой странице указывается:

- универсальный десятичный код (УДК) – слева в верхнем углу;
- инициалы и фамилия автора (соавторов) – по центру, строчными буквами, курсивом;
- название статьи **строчными(не заглавными!)** буквами, отражающее её содержание – по центру;
- текст статьи.

К статье прилагаются:

- ключевые слова статьи (не менее десяти);
- аннотация до 10 строк.

Далее в той же последовательности на английском языке: автор, название статьи, ключевые слова и аннотация.

• К статье прилагаются сведения об авторах на русском и английском языках: фамилия, имя, отчество (полностью), ученая степень, ученое звание, должность, название организации, служебный адрес, телефон, e-mail авторов (обязательно).

• В статье излагается современное состояние вопроса, описание методики исследования и обсуждение полученных данных. Текст статей по естественнонаучной тематике необходимо структурировать, используя подзаголовки соответствующих разделов: введение, цель и задачи, объекты и методы, экспериментальная часть, результаты и их обсуждение, заключение или выводы.

• В конце статьи приводится в алфавитном порядке список использованной литературы согласно ГОСТ 7.1-84 «Библиографическое описание документа. Общие требования и правила оформления», озаглавленный как «Список использованной литературы».

Примеры:

Альберт Ю.В., Петрова Г.П. Библиографическая ссылка: справочник. Киев: Наукова думка, 1983. 247 с.

Анастасевич В.Г. О библиографии // Улей. 1811. Т.1. № 2. С. 14-28.

Философия культуры и философия науки: проблемы и гипотезы / Под ред. С.Ф. Мартыновича. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1999. 199 с.

В тексте ссылка дается в скобках: (Альберт, Петрова, 1983; Философия культуры..., 1999).

• Иллюстрации к статье (при наличии) предоставляются в электронном виде включенными в текст, в стандартных графических форматах с обязательной подписанной подписью; таблицы предоставляются в редакторе WORD, формулы - в стандартном редакторе формул WORD, сокращаемые слова (аббревиатура, препараты, химические соединения и др.) при первом упоминании приводятся без сокращений.

5. На каждую статью обязательна рецензия, составленная доктором или кандидатом наук по направлению исследований автора. Рецензия заверяется печатью соответствующего учреждения (организации), подпись рецензента подтверждается начальником управления персоналом и содержит дату ее написания.

6. Поступившие и принятые к публикации статьи не возвращаются.

7. Публикация статей в журнале бесплатная, при условии оформления полугодовой подписки на журнал «Эко-Потенциал» в соответствии с количеством авторов. Плата с аспирантов за публикацию рукописей в журнале не взимается.

8. Все рукописи, представляемые для публикации в журнале, проходят институт рецензирования (экспертной оценки), по результатам которого принимается окончательное решение о целесообразности опубликования поданных материалов. **Редакционная коллегия имеет право сокращать принятые работы, уведомляя авторов, и производить редакционную правку текста, в основном, стилистическую и орфографическую. Но в ее обязанность не входит исправление недочетов, связанных с нарушением требований по оформлению рукописи, в частности, по оформлению ссылок на цитируемые источники и списка использованной литературы. В таких случаях редакция возвращает рукопись автору.**

9. За фактологическую сторону поданных в редакцию материалов юридическую и иную ответственность несут авторы.

10. **Предоставляя редакции вместе со статьей свои персональные данные (Ф.И.О., фото, место работы, телефон, e-mail), автор тем самым выражает согласие на открытое опубликование этих данных и статьи в печатном варианте журнала и его электронной копии в сети интернет в соответствии с Федеральным законом «О персональных данных» от 27.07.2006 г.**



Ответственный за выпуск доктор с.-х. наук, профессор
В.А. Усольцев

Компьютерная верстка и общий дизайн
В.А. Усольцева

Дизайн обложки Ю.В. Норицкой.

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», Институт экономики и управления

620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37. Тел. +7(343) 254-61-59

Отпечатано с готового текста в типографии ООО «Издательство УМЦ УПИ»

620049, Екатеринбург, ул. Мира, 17, офис 134.

Подписано в печать 25.03.2019. Формат 60×84 1/8. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 15,3. Тираж 100 экз. Заказ № _____. Бесплатно.