

ЭКО

ВСЕРОССИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ № 4 2020 г.

Баланс тепла и интересов



Главный редактор **В.А. КРЮКОВ**, академик РАН,
директор Института экономики и организации промышленного производства СО РАН

РЕДКОЛЛЕГИЯ:

А.Г. Аганбегян, РАНХ и ГС при Президенте РФ, академик РАН, Москва; **А.О. Баранов**, зам. директора по научной работе ИЭОПП СО РАН, зав. кафедрой НГУ, д.э.н., проф., Новосибирск; **Р. Бардацци**, факультет государственного управления, Университет Флоренции, д-р философии, проф. (Италия); **Е.Б. Бухарова**, директор Института экономики, управления и природопользования СФУ, к.э.н., проф., Красноярск; **Ш. Вебер**, президент РЭШ, д-р философии (Канада – Россия); **Ю.П. Воронов**, ИЭОПП СО РАН, к.э.н., Новосибирск; **И.П. Глазырина**, зав. лабораторией эколого-экономических исследований ИПРЭК СО РАН, д.э.н., Чита; **Л.М. Григорьев**, НИУ ВШЭ, к.э.н., проф., Москва; **В.И. Зоркальцев**, СЭИ СО РАН им. Л.А. Мелентьева, д.т.н., проф., Иркутск; **В.В. Колмогоров**, к.э.н., Москва; **В.В. Кулешов**, гл. науч. сотр. ИЭОПП СО РАН, академик РАН, Новосибирск; **Чжэ Ён Ли**, вице-президент Корейского института международной экономической политики, д-р философии (Республика Корея); **Юцзюнь Ма**, директор Института России, Хэйлунцзянская академия общественных наук, к.и.н., Харбин (Китай); **С.Н. Мироносецкий**, член СД ООО «Сибирская генерирующая компания»; **А. Му**, Институт Фритьофа Нансена, канд. полит. н. (Норвегия); **В.А. Никонов**, генеральный директор АО «Технопарк новосибирского Академгородка»; **В.И. Псарев**, зав. кафедрой Алтайского госуниверситета, зам. председателя Исполнительного комитета МАСС, к.э.н., д.т.н.; **Н.И. Суслов**, зам. директора по научной работе ИЭОПП СО РАН, д.э.н., проф., Новосибирск; **А.В. Усс**, губернатор Красноярского края, д.ю.н., проф., Красноярск; **Хонгёл Хан**, Департамент экономики Университета Ханьянг, председатель Корейского института единения, д-р наук, проф. (Республика Корея); **Цзе Ши**, директор Центра международных энергетических исследований, Китайский институт международных исследований, Пекин (Китай); **А.Н. Швецов**, зам. директора по научной работе ФИЦ «Информатика и управление» РАН, Институт системного анализа РАН, д.э.н., проф., Москва.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

А.В. Алексеев, ИЭОПП СО РАН, д.э.н., Новосибирск; **С.Ю. Барсукова**, НИУ «Высшая школа экономики», д.соц.н., Москва; **Э.Ш. Веселова**, зам. главного редактора, Новосибирск; **К.П. Глущенко**, ИЭОПП СО РАН, д.э.н., Новосибирск; **Е.В. Гоосен**, Институт экономики и управления Кемеровского госуниверситета, к.э.н., Кемерово; **Е.А. Капогузов**, Омский госуниверситет им. Ф.М. Достоевского, д.э.н., Омск; **В.И. Клисторин**, ИЭОПП СО РАН, д.э.н., Новосибирск; **Г.П. Литвинцева**, НГТУ, д.э.н., Новосибирск; **В.В. Мельников**, НГУЭиУ, НГТУ, к.э.н., Новосибирск; **Л.В. Мельникова**, ИЭОПП СО РАН, к.э.н., Новосибирск; **П.Н. Тесля**, зам. главного редактора, к.э.н., Новосибирск; **О.П. Фадеева**, ИЭОПП СО РАН, к.соц.н., Новосибирск; **Л.Н. Щербакова**, Кемеровский госуниверситет, д.э.н.; **В.В. Шмат**, ИЭОПП СО РАН, к.э.н., Новосибирск

УЧРЕДИТЕЛИ:

Учреждение Российской академии наук Сибирское отделение РАН,
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт экономики и организации промышленного производства
Сибирского отделения РАН,
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный
исследовательский государственный университет» (НГУ),
АНО «Редакция журнала «ЭКО»

ИЗДАТЕЛЬ:

АНО «Редакция журнала «ЭКО»

4 (550) 2020

Editor-in-chief, Member of RAS, **VALERY A. KRYUKOV**, Director of Institute of Economics and Industrial Engineering (IEIE), SB RAS

Editorial Board:

A.G. Aganbegyan, Member of RAS, Russian Academy of National Economy and Public Service Sponsored by the Russian President; **A.O. Baranov**, Dr. Sci. (Econ.), professor, IEIE, SB RAS, Novosibirsk State University; **R. Bardazzi**, PhD, professor, University of Florence, Italy; **E.B. Bukharova**, Cand. Sci. (Econ.), professor, Institute of Economics, Management and Land Use, Siberian Federal University, Krasnoyarsk; **I.P. Glazyrina**, Dr. Sci. (Econ.), Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology, SB RAS, Chita; **L.M. Grigoriev**, Cand. Sci. (Econ.), professor, Higher School of Economics, Moscow; **Jaе Young Lee**, PhD, Korean Institute for International Economic Policy; **Hong Yul Han**, PhD, professor, Hanyang University, The Korea Consensus Institute; **V.V. Kolmogorov**, Cand. Sci. (Econ.), professor; **V.V. Kuleshov**, Member of RAN, Institute of Economics and Industrial Engineering, SB RAS; **S.N. Mironosetsky**, Member of BoD, Siberian Generating Company; **A. Moe**, PhD, The Fridtjof Nansen Institute, Norway; **V.A. Nikonov**, Technopark of Novosibirsk Academgorodok; **V.I. Psarev**, Cand. Sci. (Econ.), Dr. Technical Sci., Interregional Association of the Economic Cooperation 'Siberian Accord', Altai State University; **A.N. Shvetsov**, Dr. Sci. (Econ.), professor, Institute of Systems Analysis, RAS; **N.I. Suslov**, Dr. Sci. (Econ.), professor, IEIE, SB RAS; **A.V. Uss**, Dr. Sci. (Law), professor, Governor of Krasnoyarsk Krai; **Sh. Weber**, PhD, Russian Economics School; **Yu.P. Voronov**, Cand. Sci. (Econ.), Institute of Economics and Industrial Engineering, SB RAS; **Yutszyun Ma**, PhD (History), Russia Institute, Heilongjiang Academy of Social Sciences, Harbin, China; **Ze Shi**, Center of Energy Research, Institute of International Studies, Beijing, China; **V.I. Zorkaltsev**, Dr. Technical Sci., professor, Energy Systems Institute, SB RAS, Irkutsk.

Editorial Council:

A.V. Alekseev, IEIE, SB RAS, Dr. Sci. (Econ.); **S.Yu. Barsukova**, Higher School of Economics, Dr. Sci. (Sociology); **O.P. Fadeeva**, IEIE, SB RAS, Cand. Sci. (Sociology); **K.P. Gluschenko**, IEIE, SB RAS, Dr. Sci. (Econ.); **E.V. Goosen**, Institute of Economics and Management of Kemerovo University, Cand. Sci. (Econ.); **E.A. Kapoguzov**, Omsk State University, Dr. Sci. (Econ.); **V.I. Klistorin**, IEIE, SB RAS, Dr. Sci. (Econ.); **G.P. Litvintzeva**, Novosibirsk State Technical University, Dr. Sci. (Econ.); **V.V. Melnikov**, Novosibirsk State University of Economics and Management, Novosibirsk State Technical University, Cand. Sci. (Econ.); **L.V. Melnikova**, IEIE, SB RAS, Cand. Sci. (Econ.); **L.N. Shcherbakova**, Kemerovo University, Dr. Sci. (Econ.); **V.V. Shmat**, IEIE, SB RAS, Cand. Sci. (Econ.); **P.N. Teslia**, Deputy Editor-in-chief, Cand. Sci. (Econ.); **E.Sh. Veselova**, Deputy Editor-in-chief.

Founders:

Russian Academy of Sciences, Siberian Branch,
Institute of Economics and Industrial Engineering, Siberian Branch, RAS
Novosibirsk State University
ANO Editorial Office of ECO journal

Prepared for publication by

ANO Editorial Office of ECO journal
Prospekt Akademika Lavrentyeva 17, Novosibirsk, 630090, Russian Federation

В НОМЕРЕ

КОЛОНКА РЕДАКТОРА

- 4 Истоки и потоки

Тема номера: БАЛАНС ТЕПЛА И ИНТЕРЕСОВ

- 8 МАРКОВА В.М.,
ЧУРАШЕВ В.Н.
Децентрализация энергетики:
интеграция и инновации
- 28 ЩИНИКОВ П.А.
Об эффективности систем
теплоснабжения в современных
условиях
- 45 БУХАРОВ С.В.,
ШИБАНОВ А.П.
Централизованное теплоснабжение
в Новосибирске.
Проблемы развития
- 64 ГРИГОРЬЕВ А.С.,
КОЛМАКОВ А.В.
Централизованное теплоснабжение
в Новосибирске. Проблемы
сетевого хозяйства
- 75 ГОЛОВКИН В.В.
Опыт организации локальных
теплосетей в Новосибирске

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

- 87 ДЕЖИНА И.Г.
Научные «центры превосходства»
в российских университетах:
смена моделей

ЭКОНОМИКА ПРЕДПРИЯТИЯ

- 110 КНЯЗЕВА И.В.,
ДОЗМАРОВ К.В.
Антимонопольный комплаенс –
профилактика компаниями
рисков нарушения конкурентного
законодательства

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СОЦИОЛОГИЯ И ДЕМОГРАФИЯ

- 130 ДОНСКИХ О.А.,
МИКИДЕНКО Н.Л.
Альтернативные формы обучения
в контексте доверия школе
- 146 МОСИЕНКО Н.Л.,
ИВАНОВА В.В.,
ДЬЯЧКОВА П.А.
Пространственная мобильность
жителей Новосибирской области
(по материалам массового опроса
жителей области в 2018 г.)

РЕАЛЬНЫЙ СЕКТОР ЭКОНОМИКИ

- 166 ЛУНЕВ Г.Г.,
ПРОХОЦКИЙ Ю.М.
Рециклинг вторичных строительных
ресурсов. Проблемы и перспективы
отрасли на примере г. Москвы

CONTENTS

EDITORIAL

- 4 Sources and flows

Cover Story: **BALANCE OF HEAT AND INTERESTS**

- 8 MARKOVA, V.M.,
CHURASHEV, V.N.
Energy Decentralization:
Integration and Innovation.
- 28 SHCHINNIKOV, P.A.
The effectiveness of heat supply
systems in modern conditions
- 45 BUKHAROV, S.V.,
SHIBANOV, A.P.
District Heating in Novosibirsk.
Development Problems
- 64 GRIGORIEV, A.S.,
KOLMAKOV, A.V.
Centralized Heating Supply in
Novosibirsk. Problems of Networks
- 75 GOLOVKIN, V.V.
Experience in Organizing a Local
Heating Network

DEVELOPMENT OF SCIENCE AND EDUCATION

- 87 DEZHINA, I.G.
Scientific "Centers of Excellence" in
Russian Universities: Changing Models

ECONOMICS OF ENTERPRISE

- 110 KNYAZEVA, I.,
DOZMAROV, K.
Antitrust compliance programme –
prevention of risks of violation
of competition law by the company

ECONOMIC SOCIOLOGY AND DEMOGRAPHY

- 130 DONSKIKH, O.A.,
MIKIDENKO, N.L.
Alternative Forms of Education in the
Context of Trusting the School
- 146 MOSIENKO, N.L.,
IVANOVA, V.V.,
DYACHKOVA, P.A.
Spatial Mobility and Shuttle Migrations
of Residents of the Novosibirsk Region

ASPECTS OF REAL ECONOMY

- 166 LUNEV, G.G.,
PROKHOTSKIY, Yu.M.
Recycling of Secondary Building
Resources: Experience of Problems
Setting in the Renovation of Housing
in Moscow

Истоки и потоки

Решение любой задачи – от обыденной до самой сложной и нестандартной – тем успешнее, чем глубже и основательнее изучены и осознаны те факторы и причины, которые определяют особенности функционирования изучаемого объекта. Эта истина в дополнительной аргументации не нуждается. Но повторить ее нелишне при очередном обращении «ЭКО» к вопросам обеспечения устойчивости и эффективности функционирования систем теплоснабжения в городах России. На страницах настоящего номера проблемы современного состояния таких систем анализируются на примере г. Новосибирска (статья С. А. Бухарова и А. П. Шибанова), но очевидно, что большинство из них являются общими для многих городов и городков нашей страны. Чтобы глубже разобраться в сегодняшних проблемах, необходимо понимать, как эти системы создавались и каким образом обеспечивали достижение поставленных целей и задач.

Так, в Новосибирске теплофикация города началась... «в 1936 г... от правобережной ТЭЦ, имеющей теплофикационную турбину “Вумаг”, мощностью 6000 киловатт с максимальным объемом пара в количестве 47 т/час... Объектами теплофикации служат жилые и общественные здания и коммунальные предприятия (бани, прачечные и т.д.)... В перспективе покрытие тепловых потребностей будет производиться несколькими ТЭЦ города... В качестве топливных ресурсов для Новосибирских ТЭЦ возможны... 1) использование торфяных массивов Новосибирского района; 2) организация углеперегонки и использование... полукоксового газа; 3) сырые угли и отходы углеобогажительных фабрик Кузбасса»¹.

Помимо технической стороны проблемы при развертывании теплоснабжения, огромную значимость имела та система общественных отношений и взаимодействий сторон, в рамках которой были разработаны и реализованы соответствующие решения.

¹ Социалистическая реконструкция г. Новосибирска / Сектор планирования соцреконструкции городов при ВСНХ и Новосибирский горсовет. Под ред. Ф. В. Попова, С. А. Меньшенина, А. М. Борщевского. М.: Издательство «Власть Советов» при Президиуме ВЦИК. 1936. 167 с. [С. 42–44].

И хотя новая институциональная экономика признает необходимость учета прошлого опыта и прошлых решений в рамках *path dependence* (зависимости от прошлого)², автору этих строк представляется более уместным обсуждать эти вопросы в терминах марксистско-ленинской философии – а именно соотношения базиса и надстройки. Последний подход и шире, и точнее охватывает основную проблемную область, с которой связано решение, казалось бы, сугубо прикладной инженерно-экономической задачи, – модернизации (реновации) системы теплоснабжения в постсоветском городе.

За годы Советской власти и функционирования системы централизованного планирования и управления с присущей ей ресурсоизбыточностью (в том числе с целью успешного выполнения мобилизационных заданий) была создана система тепло- и электроснабжения, ориентированная на «выдачу» энергии наиболее экономичным способом. Этот способ – «экономии на масштабе» – зиждился на сочетании значительной мощности источников и их комплексировании (когенерации – одновременном производстве тепла и электричества). На стадии производства с экономией и экономикой все было замечательно, чего нельзя сказать о стадии потребления, для которой были (и остаются) присущи и потери в сетях, и низкий уровень конечного полезного использования полученной энергии.

Плюсы и минусы подобной системы балансировались за счет возможностей всей экономической системы в рамках процесса централизованного перераспределения ресурсов. При этом, как правило, приоритет получали новые объекты, тогда как введенные ранее реконструировались и модернизировались со значительным отставанием по времени от нормативных сроков износа оборудования и сетевого хозяйства. Однако для проведения ремонта и модернизации создавались и функционировали необходимые производственные мощности (комментарий В. Г. Томилова).

При смене надстройки – переходе к экономике, основанной на принципах рыночной координации, – «запас прочности» советского периода позволил не только «улучшить» на первых порах финансово-экономические показатели функционирования

² *Institutions and Economic Development. Growth and Governance in Less Developed and Post-Socialist Countries/Edited by Christopher Clague. Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press. 1997. 390 p.*

ранее реализованных решений, но даже обеспечил значительные выгоды тем, кто оказался «у раздачи» участков под точечную застройку. Увы, этот период был весьма краток. Со временем стали лавинообразно нарастать проблемы изношенности сетей, потерь тепла, снижения эффективности (в том числе и из-за невозможности поддержания режима когенерации в его первоначальном виде) и пр. Появились и новые факторы и обстоятельства, связанные как с изменением мотивации потребителей (учет и экономия тепла, создание собственных несистемных источников генерации), так и с новыми техническими возможностями удаленного контроля и управления процессами генерации и распределения. Все это уменьшило объемы спроса на теплоэнергию.

Решение возникших проблем традиционным для новых экономических отношений способом – включением всех расходов (от реновации сетей, до коренной модернизации источников теплоснабжения) в тариф на оплату тепла потребителями – сегодня уже невозможен из-за огромных сумм, необходимых инвестиций и низкого платежеспособного потенциала подавляющего числа домохозяйств.

Поэтому основной путь модернизации систем теплоснабжения постсоветских городов видится в сочетании избирательного и поступательного подходов. В частности, в районах новой застройки развитие локальных систем теплоснабжения вполне возможно на общепринятых в рамках новых экономических отношений принципах и подходах (интервью В. В. Головкина). При этом чрезвычайно важна поэтапная, поступательная реализация мероприятий и шагов, связанных с модернизацией и реновацией ранее созданного «базиса», что невозможно реализовать вне системы соответствующих правил взаимодействия всех участников (статья А. С. Григорьева и А. В. Колмакова).

Обновление и переконфигурация сетевого хозяйства, а также изменение типа и состава источников генерации (включая применение современных безлюдных технологий) позволят со временем изменить «базис» системы теплоснабжения. Его характерной особенностью, очевидно, будет высокая степень децентрализации всех процессов производства и распределения энергии. Соответственно, необходимо изменить и «надстройку», в основе которой процедуры не столько продажи продукта, сколько совместного участия всех заинтересованных сторон

в эффективном и взаимоприемлемом решении возникающих технических и финансово-экономических вопросов. И бизнес (как малые, так и крупные игроки), и власть, и потребители должны иметь право голоса в решении подобных вопросов. В случае власти (особенно муниципальной), подчеркнем, реальное участие невозможно вне расширения прав и полномочий в налоговой и бюджетной сфере. В современной ситуации именно острая нехватка финансовых ресурсов является одной из причин того, что власть «не идет на диалог» (статья С. В. Бухарова и А. П. Шибанова).

В мире созданы и успешно применяются эффективные технические решения отдельных проблем и вопросов функционирования и развития систем теплоснабжения. В то же время в ситуации «многообразия технических систем, хозяйствующих субъектов и разнонаправленности их интересов» найти их приемлемое сочетание чрезвычайно сложно (см. статью П. А. Щинникова). Достичь результата можно только в процессе взаимодействия всех заинтересованных сторон – потребителей, власти и бизнеса. Создание подобных процедур соучастия – пожалуй, самая сложная проблема. Но именно эффективное взаимодействие является основой устойчивости потоков тепла в больших и малых городах России.

Главный редактор «ЭКО»



КРЮКОВ В.А.

Децентрализация энергетики: интеграция и инновации¹

В.М. МАРКОВА, кандидат экономических наук. E-mail: markova_vm@mail.ru

В.Н. ЧУРАШЕВ, кандидат экономических наук. E-mail: tch@ieie.nsc.ru

Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН,
Новосибирск

Аннотация. Рассмотрены основные тренды развития мировой энергетики: декарбонизация, диджитализация, децентрализация. Показано, что Россия не останется полностью в стороне от мировых тенденций. Децентрализация и цифровизация меняют отечественную энергетику – даже без декарбонизации. Но выбор долгосрочной стратегии развития может пройти либо в новой парадигме либо в традиционном режиме. Показано, что существует возможность гармоничного встраивания распределенной энергетики в традиционную энергосистему там, где это экономически целесообразно с учетом конкретных условий. Новые технологии дополняют существующую систему, а не разрушают ее, но реализация такого подхода требует значительных усилий всех стейкхолдеров и изменения взаимоотношений всех участников.

Ключевые слова: электроэнергетика; теплоэнергетика; децентрализация энергетики; распределенная энергетика; теплоснабжение; цифровизация; муниципалитет; технологии

Последние несколько лет в информационном мировом пространстве активно обсуждается энергетический переход, или трансформация, часто – в его неразрывной связи с концепцией 3Д: декарбонизация, диджитализация, децентрализация (decarbonization, digitalization, decentralization). Эти три направления считаются драйверами развития энергетики. Но обратим внимание, по большей части речь при этом идет о развитии *электро*энергетики. Вопросы развития *тепло*энергетики для мировой повестки, которая задает энергетические тренды, не слишком актуальны, в отличие от России и Сибири.

В России реальные продвижения достигнуты в рамках только децентрализации, предполагающей создание источников генерации малой мощности рядом с потребителями энергоресурсов в виде волны запуска собственных энергоцентров, в том числе

¹ Статья подготовлена по плану НИР ИЭОПП СО РАН, проект XI.172.1.1 «Интеграция и взаимодействие отраслевых систем и рынков в России и ее восточных регионах: ограничения и новые возможности», № АААА-А17-117022250132-2.

с установками когенерации и тригенерации крупными промышленными компаниями².

Развитие распределенной генерации в нашей стране шло по нескольким направлениям:

- сфера коммунального энергоснабжения;
- мобильные потребители (транспорт, строительство, лесозаготовка, геологоразведка, туризм, охота, сельское хозяйство, аварийные и спасательные службы и т.д.), которые работают, как правило, изолированно от энергосистем;
- домохозяйства, коттеджи (резервное и «дополнительное» энергоснабжение);
- территории, имеющие местное топливо (торф, биотопливо, отходы) [Маркова, Чурашев, 2017].

Проникновение распределенной энергетики в российскую энергосистему стало ощутимым уже в 2000-х годах, но за прошедшие 20 лет, по сути, дальше запуска распределенных источников дело не продвинулось. О диджитализации (цифровизации) у нас заговорили лишь начиная с 2012 г., и пока в основном – в аспекте автоматизации процессов производства и передачи.

Одной из главных причин бурного развития распределенной энергетики стало существенное снижение стоимости автономных энергоустановок малой мощности, в том числе – работающих на возобновляемых источниках (ВИЭ). Распределенная генерация характеризуется малыми сроками ввода и окупаемости мощностей, более гибко реагирует на спрос, чувствительна к появлению новых технологий. При этом отказ от транспортировки энергии на большие расстояния позволяет повысить надежность энергоснабжения, снизить сетевые потери и сэкономить на транспортных расходах. Все эти факторы существенно влияют на характеристики потребления и модели поведения потребителей на рынке электроэнергии³.

² Концепция развития электроэнергетической и теплоснабжающей инфраструктуры в Российской Федерации на основе когенерации и распределенной энергетики // М., АПБЭ, 2012, http://www.e-apbe.ru/library/presentations/2012_09_24_infr_dev.ppt

³ Развитие энергосистемы долгое время базировалось на предположении, что спрос носит вариативный характер, и необходимо строить мощности для удовлетворения его пиковых значений. Разумеется, спрос и сегодня остается плавающим, но за счет современных цифровых технологий амплитудой его колебаний можно управлять, делать ее значительно мягче [Стенников, Воропай, 2015].

Потребление становится все более гибким и мобильным. Многие отраслевые эксперты отмечают значительный рост требований потребителей к оперативности доступа к электроэнергии, гибкости условий энергоснабжения, к его качеству и надежности. Более того, некоторые потребители электроэнергии могут одновременно становиться и ее поставщиками, что, по логике, требует пересмотра нормативной базы регулирования рынка электроэнергии.

Главной особенностью «российского пути» развития распределенной генерации стала преимущественно автономная работа новых локальных энергоисточников (без подключения к энергосистеме). Отечественная модель рынка электроэнергии не приспособлена для их интеграции в единую систему и обеспечения системных эффектов для всех ее участников (подобно тому, как это организовано в развитых странах) [Распределенная..., 2018].

Трудности перевода

Битва мнений сторонников и противников децентрализации продолжается уже не один год. Сторонники децентрализации настаивают на изменении модели энергорынка с тем, чтобы системный эффект стал достижим для всех его участников. Противники в ответ указывают на возможное снижение надежности энергосистемы при включении в нее множества малых станций, на сложность администрирования и технического регулирования в условиях невысокой квалификации новых игроков [Непомнящая, 2019; Распределенная..., 2018; Кожемякин, 2008]. Ответная реплика сторонников децентрализации указывает на то, что в стареющей энергосистеме подобные аварии случаются и без влияния распределенных источников.

Однако подчеркнем, что в российском публичном пространстве до сих пор нет полной ясности в определениях и в отношении того, что относить к малой, распределенной, децентрализованной энергетике (decentralized / distributed). Вообще в российской литературе очень немного работ, посвященных обсуждению четких критериев и классификации видов генерации, которые называют распределенной энергетикой. Единичными исключениями стали работы коллективов ИСЭМ и ИНЭИ, Сколково [Прогноз..., 2019; Стенников, Воропай, 2015; Распределенная..., 2018].

Очевидно, как это бывало уже не раз в российской практике, зарубежный термин заимствовали, не позаботившись о четкости определений и критериев, в результате каждый понимает его по-своему. Ряд исследователей и экспертов отрасли считают, что эти понятия идентичны, некоторые полагают, что они лишь частично пересекаются. Кто-то оперирует понятием «малой распределенной энергетики» (очевидно, в противовес «большой распределенной») [Любимова, 2014; Воронцов, 2014; Кожуховский, 2013]. Чаще всего вопрос определения поднимается в двух аспектах: автономная работа источников любой мощности или работа источников малой мощности, даже интегрированных в систему.

Всемирный союз распределенной энергетики предлагает следующую трактовку: «Распределенная генерация (distributed generation) часто используется наравне с термином “децентрализованная энергетика” (decentralized energy). При этом под термином “распределенная генерация” понимается только генерация электроэнергии, в то время как “децентрализованная энергетика” включает в себя производство и тепловой энергии, и электроэнергии»⁴.

Международное энергетическое агентство характеризует распределенную генерацию как «генерирующий объект, вырабатывающий электроэнергию в месте нахождения потребителя или обеспечивающий поддержку распределительной сети, подключенный к сети при напряжении уровня распределения»⁵.

Нам представляется, что децентрализация неразрывно связана с цифровизацией (диджитализацией), а смысл распределенной энергетики все-таки не в наращивании количества изолированных источников, а в распределении нагрузки между различными источниками энергии (не важно – традиционными или возобновляемыми). Они могут быть разной мощности, могут работать как в единой системе, так и (при необходимости) изолированно, а нагрузки их могут меняться с учетом

⁴ McDonald J. Adaptive intelligent power systems: world survey of decentralized energy. 2005. wADE. Edinburgh. 45 p. URL: http://www.localpower.org/documents_pub/report_worldsurvey05.pdf.

⁵ Distributed Generation in Liberalised Electricity Markets, IEA. OEcD Publishing, Paris. 2002, 112 p. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264175976-en>

экономической эффективности энергоснабжения потребителей и рыночной конъюнктуры.

В этой связи главным становится не столько строительство дополнительной генерации, сколько повышение способности сетей обеспечить оптимальное распределение этой энергии, то есть речь идет о формировании так называемых «умных сетей» (smart grids), которые позволяют передавать и распределять электроэнергию в разных направлениях наиболее эффективным образом, максимально задействовав все возможности различных источников энергии⁶.

Данные тренды оказывают влияние не только на технологии в энергетике, но и приводят к изменению отношений участников энергетического рынка. Чтобы цифровизация из автоматизации превратилась в нечто новое, необходимо перестать концентрироваться на цифровизации только генерирующих и сетевых компаний.

Как показывает зарубежная практика, децентрализация электроснабжения вовсе не обязательно приводит к росту аварийности, взлету цен на электроэнергию и банкротству крупных электростанций. Напротив, современные технологии способствуют повышению гибкости, прозрачности и эффективности «старых» систем, оптимизации затрат на их развитие, росту производительности труда. Мировой опыт показывает, что при правильной настройке рынка новые распределенные решения способны гармонично встраиваться в традиционную энергосистему, дополняя и расширяя ее возможности там, где это экономически целесообразно с учетом конкретных местных условий – от климата до протяженности и износа энергосетей [Стенников, Воропай, 2015; Прогноз развития..., 2019].

Готова ли российская энергетика к такому пути развития?

Важность развития распределенной энергетики и интеграции ее в систему централизованного энергоснабжения неоднократно в последние годы отмечалась многими научными

⁶ Концепция развития электроэнергетической и теплоснабжающей инфраструктуры в Российской Федерации на основе когенерации и распределенной энергетики // М., АПБЭ, 2012, http://www.e-apbe.ru/library/presentations/2012_09_24_infr_dev.ppt

организациями и отраслевыми экспертами⁷ [Прогноз..., 2019; Стенников, Воропай, 2015; Казаков и др., 2013; Филиппов, 2009]. Их общий вывод таков: распределенная энергетика имеет свою (и достаточно значительную) рыночную нишу в электро-снабжении страны на период до 2030–2035 гг. По прогнозам Института энергетических исследований РАН и Аналитического центра при Правительстве РФ [Прогноз..., 2019; Инерция..., 2015], в указанные годы расширение распределенной генерации в мире будет идти почти на 40% быстрее, чем развитие всей мировой генерации.

Тем не менее среди регуляторов и основных игроков отрасли доминирует представление о том, что для компенсации растущей потребности в мощностях практически безальтернативным вариантом является реконструкция существующих крупных электростанций.

До 2010–2011 гг. в отраслевых стратегических документах⁸ развитию распределенной генерации внимание (и ресурсы) уделялось «по остаточному принципу»: в Энергостратегии-2030 в качестве индикатора развития распределенной генерации был задан порог в 15% от производства электроэнергии на ТЭЦ. Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики до 2030 г. предусматривает ввод мощностей распределенной генерации по базовому варианту – в объеме 3,1 ГВт, по максимальному – 5,9 ГВт [Кожуховский, 2013].

В новых версиях названных документов (в Энергостратегии-2035 и в предлагаемой АПБЭ корректировке Генсхемы) в перспективе до 2030 г. предполагается увеличить суммарную мощность малой распределенной генерации до 50 ГВт при снижении пересмотренных объемов вводов крупных станций

⁷ Распределенная энергетика, как важное направление развития современной энергетики: рекомендации круглого стола ГД РФ от 20 февраля 2017 года. – URL: <http://komitet2-13.km.duma.gov.ru/Rekomendacii-po-itogam-meropriyatij/item/221570> (дата обращения: 28.02.2020).

⁸ Энергетическая стратегия России на период до 2030 года. М., 2009. URL: www.minenergo.gov.ru/activity/energostrategy/.../Energostrategiya-2030.doc

Проект Энергетической стратегии России на период до 2035 года. М., 2016. URL: http://www.energystrategy.ru/ab_ins/source/ES-2035_09_2015.pdf

Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики до 2030 года. М., 2010. URL: <http://www.e-apbe.ru/scheme>

«Сценарные условия развития электроэнергетики на период до 2030 года». М., 2012. URL: http://www.e-apbe.ru/5years/sc_2012_2030/SC_2012-2030-new.php.html

(АЭС, КЭС) со 173 до 123 ГВт. Намечается нарастить и долю ВИЭ – до 5 ГВт [Кожуховский, 2013].

При этом в настоящее время в России нет общепринятой системы учета мощности распределенной генерации. По одним данным, доля распределенной генерации в энергобалансе оценивается в 1,4%, суммарная мощность – около 3 ГВт, по другим (учитывающим различные установки ВИЭ) – суммарная мощность составляет 7,7 ГВт, а при учете установок промышленных предприятий оценки поднимаются до 17 ГВт [Распределенная..., 2018]⁹.¹⁰ Опять же, по оценочным данным, в РФ функционируют более 50 тысяч объектов малой распределенной генерации (из них около 1,5 тыс. представляют собой мини-ТЭЦ), и их число постоянно увеличивается. При этом суммарная мощность всех действующих установок ВИЭ (ветряные, солнечные, геотермальные и прочие виды) не превышает 155 МВт, еще около 300 МВт производят микро- и мини-ГЭС. Около 70% мощности малых электростанций и установок ВИЭ расположены в азиатской части России, в районах отсутствия централизованного энергоснабжения. На Дальнем Востоке доля малой генерации (до 30 МВт) составляет 14% от суммарной мощности теплоэлектростанций (в ЦФО аналогичный показатель – 1%) [Распределенная..., 2017].

Место распределенной энергетики в теплоснабжении

В теплоснабжении вопрос определения места распределенной или децентрализованной генерации выглядит гораздо более сложным. С начала рыночных реформ 1990-х годов эта отрасль обычно рассматривалась как второстепенная по сравнению с электроэнергетикой. Лишь в последние годы пришло осознание ее ключевой роли в экономике нашей северной страны. При этом теплоэнергетика имеет весьма значительные резервы

⁹ Концепция развития электроэнергетической и теплоснабжающей инфраструктуры в Российской Федерации на основе когенерации и распределенной энергетики // М., АПБЭ, 2012, http://www.e-apbe.ru/library/presentations/2012_09_24_infr_dev.ppt

¹⁰ Уровень мощности в 7,7 ГВт оценивается исходя из данных таможенной статистики о ввезенных в РФ установок малой мощности. Согласно обзору INFOLine «Распределенная энергетика РФ и рынок энергетических установок» (М., INFOLine, 2014 <http://infoline.spb.ru/upload/iblock/41a/41a5f4c457dff70baff9cf017602709b.pdf>) суммарная установленная мощность распределенной и промышленной энергетики России превышает 17 ГВт (7% от общей мощности по РФ), а выработка электроэнергии – 56,4 млрд кВт/ч (5,5% от общей выработки по РФ).

и перспективы развития. По крайней мере, сферу электроснабжения она превосходит по энергетическому эквиваленту в полтора раза, по совокупным платежам потребителей – в три-четыре раза [Некрасов и др., 2014].

Производство тепла в системах централизованного теплоснабжения (ТЭЦ и системы муниципального теплоснабжения) РФ составляет около 1300–1500 млн Гкал в год. Сегодня 528 тепловых электростанций (из них 332 общего пользования и 253 предприятий), имеющих теплофикационное оборудование, вырабатывают около 570 млн Гкал тепловой энергии в год, что составляет 38–40% от общего объема централизованного теплоснабжения. Остальное тепло поставляется от 70 тысяч коммунальных котельных средней мощностью 8 Гкал/ч и со средним КПД 75%. При этом неоднократно отмечалось, что тепловые источники имеют существенный избыток мощности. Так, коэффициент использования установленной мощности котельных составляет в среднем 18%, ТЭЦ – 31% [Кожуховский, 2013, Теплоэнергетика., 2014, Теплоэнергетика., 2017, Некрасов и др., 2014].

По оценкам Минэнерго РФ, отпуск теплоэнергии от теплоэлектростанций (ТЭС) за 25 лет (с 1992 г. по 2017 г.) сократился в 1,6 раза. Причины – снижение промышленной тепловой нагрузки ТЭС и замещение части нагрузки котельными. В результате доля полезно используемого сбросного тепла ТЭС уменьшилась с 59% до 48%. Снижился и коэффициент использования тепла топлива на электростанциях – с 57% в 1992 г. до 53% в 2016 г. [Теплоэнергетика., 2017].

При этом рост числа котельных привел к увеличению платежной нагрузки на потребителей, так как себестоимость выработки тепла на котельных значительно (порой – кратно) превышает показатели ТЭС, и даже близость котельных к потребителю и как следствие невысокая ставка тарифа на передачу теплоэнергии не способны сравнять эти величины. В целом итогом рыночного реформирования некогда единой системы стали ценовые диспропорции на рынках электрической и тепловой энергии. Только по теплу тарифы и нормативы для разных групп потребителей различаются более чем в 100 раз. Введение около десятка видов перекрестного субсидирования ситуацию не спасает, загоняя проблему ценового дисбаланса еще глубже [Стенников, Пеньковский, 2019].

Технологические решения для распределенной энергетики

Технической единицей малой распределенной энергетики являются локальные энергосистемы, представляющие различные сочетания генерирующих и сетевых объектов. Они могут быть как полностью автономными (изолированными), так и иметь электрические связи с единой энергосистемой, взаимодействуя с нею посредством технологий «микро-грид».

В последнее время профессиональный дискурс вокруг проблем развития распределенной генерации явно смещается в сторону интеллектуальных «виртуальных» решений. По нескольким направлениям распределенной генерации (информационное обеспечение, диспетчеризация, облачные вычисления)¹¹ уже существуют массовые готовые разработки, весьма привлекательные своей эффективностью, относительно невысокой ценой и малыми сроками внедрения. Цифровые данные и аналитика в существующих системах оказываются выгодны не только ресурсоснабжающим организациям (и более широко – системе энергоснабжения как таковой), но и потребителям, и обществу в целом, поскольку приводят к снижению нагрузки на окружающую среду.

Сектор ЖКХ является одним из лидеров по внедрению «умных» решений в энергетике. Множество публикаций посвящено тому, как интернет вещей, аналитика больших данных, интеллектуальные счетчики и технологии «умный дом» трансформируют систему жилищно-коммунальных услуг, меняют отношение населения к экономии энергоресурсов. Но в России пока дальше накопления информации дело не продвинулось – результат анализа больших данных не виден в форме реальной экономии ресурсов.

Очевидно, рано или поздно под воздействием парадигмы Интернета система достигнет качественно иного уровня (способность к самоорганизованному автоматическому принятию оптимальных решений; обеспечение надежности и управляемости при широком внедрении распределенной генерации и ВИЭ;

¹¹ План мероприятий («дорожная карта») «EnergyNet» Национальной технологической инициативы. URL: http://fasie.ru/upload/docs/DK_energynet.pdf, проект «Интеллектуальная энергетическая система России».

недискриминационный доступ к инфраструктуре; высокая степень наблюдаемости и прозрачности; масштабируемость системы, независимо от набора оборудования, участников и географического расположения; ответственность участников за соблюдение принятых стандартов и регламентов).

Однако представляется, что полноценная реализация концепции «умных сетей» проблематична без предварительного повышения уровня развития генерирующих объектов распределенной энергетики – в том числе и, прежде всего, технологий когенерации и ВИЭ, как наиболее экономичных и экологических.

Необходимым условием для масштабного развития отечественной малой распределенной энергетики является наличие множества разнообразных эффективных технологий [Филиппов, Дильман, 2014].

Вопросы развития энергоснабжения в изолированных районах страны занимают особое место, но и в зоне централизованного энергоснабжения распределенная энергетика имеет хорошие перспективы развития, обеспечивая диверсификацию электро- и теплоснабжения в интересах потребителей. Электростанции малой и средней мощности получили за последние десять лет широкое распространение в российских городах – как газотурбинные (ГТЭС-ГТУ), так и дизельные (ДЭС) и газопоршневые (ГПЭС-ГПА). Эксперты отрасли считают весьма перспективным направлением развития преобразование котельных в мини-ТЭЦ [Филлипов, Дильман, 2014; Кожуховский, 2013; Маляренко и др., 2013]. Особое место занимают вопросы развития энергоснабжения в изолированных районах страны.

Технологии малой энергетики по мере снижения их стоимости широко распространяются в мире. Большинство экспертов [Стенников, Воропай, 2015; Распределенная..., 2018; Прогноз..., 2019] выделяют в качестве наиболее перспективных такие направления, как:

- при развитии существующих технологий – накопление энергии, большие данные, smart grids, управление спросом, энергоменеджмент зданий, агрегаторы;

- новые технологии – АСУ распределенной энергетики, блокчейн, кибербезопасность, машинное обучение, интернет вещей, Smart Data, виртуальные электростанции.

Для России эти направления также будут актуальны, но, очевидно, с некоторым временным лагом по сравнению с развитыми странами.

Согласно многочисленным оценкам, расчетная емкость мировых рынков по технологиям в 2020 г. может быть оценена следующим образом: распределенная генерация (150–200 млрд долл. США), услуги «за счетчиком» (40–60 млрд), электромобили (60–90 млрд), высокопроизводительные газовые турбины (10–20 млрд), модульные реакторы малой мощности, системы хранения электроэнергии (7–15 млрд), микросети и «умные энергосистемы» (50–75 млрд долл.)¹².

Как видно из оценок, потенциал распределенной генерации весьма значителен и превышает суммарные объемы инвестиций в другие направления энерготехнологий. Очевидно, Россия не должна проходить мимо такого перспективного рынка.

Кто отвечает за развитие распределенной генерации

Зависимость от предшествующего пути (path dependence) отечественной энергетики не просто сохраняется, но и транслируется в будущее – через такие остающиеся обязательными для развития отрасли пункты, как централизованное прогнозирование спроса на энергию, централизованное планирование строительства новых крупных объектов, централизованные масштабные инвестиции и строительство. Все это не позволяет гибко реагировать на спрос. Опасность представляет так называемая ловушка для энергетики (carbon lock-in). Крупные энергетические объекты – достаточно долгосрочный проект, строительство не может быть короче 5–7 лет, а срок эксплуатации – около 40 лет и более. Таким образом, создается сильная инерция для функционирования энергосистемы, что не позволяет быстро переключаться на другие варианты развития объекта генерации, тогда как за это время потребители могут с десяток раз поменять планы развития своего бизнеса.

В итоге мы то и дело получаем дорогостоящие, но мало востребованные станции и сети, перекладывая существенную часть

¹² Delphi Energy Future 2040 //PWC, 2016. 72.

затрат по содержанию неэффективно работающей энергосистемы на остающихся в ней потребителей [Распределенная..., 2018].

Сформировавшийся в стране избыток генерирующих мощностей на фоне экономической рецессии (заметно в 2008 г., а затем и в 2014 г.) снижает перспективную инвестиционную нагрузку на отрасль: по всем прогнозам установленная мощность электростанций в дальнейшем будет расти гораздо медленнее, чем в первой декаде 2000-х.

В 2019 г. Правительством РФ было принято решение о запуске второй волны наиболее масштабного механизма поддержки инвестиций в электроэнергетике – конкурсного отбора договоров о поставке мощности (ДПМ-2). В отличие от программы ДПМ-1, направленной на поддержку строительства новых мощностей, объектом ДПМ-2 стала *модернизация* генерирующих объектов тепловых электростанций суммарной мощностью до 40 ГВт. Подготовку решения сопровождали жаркие дискуссии о принципах, критериях и параметрах отбора, которые с новой силой возобновились после того, как были определены первые проекты, реализуемые в 2022–2024 гг. [Огородников, 2018]. При этом вопросы развития малых когенерационных установок в стратегических документах так и не были отражены. Значительное внимание уделяется лишь ВИЭ, как представителю распределенной генерации.

Развитие других видов распределенной генерации (не субсидируемых, в отличие от ВИЭ) в качестве самостоятельного бизнеса сдерживается, во-первых, отсутствием открытого и конкурентного розничного рынка, во-вторых, высокими сетевыми тарифами на передачу, ограничивающими возможности потребителей по выбору прямых поставщиков электроэнергии на розничном рынке.

С точки зрения дальнейшего развития такая ситуация заводит отрасль в «инвестиционный тупик». С одной стороны, система сдерживает инвестиции субъектов в развитие собственного энергохозяйства, предлагая им вместо этого вкладываться «в общий котел», с другой – централизованная инфраструктура, занимающая монопольное положение и являющаяся объектом весьма сложного регулирования, оказывается лишена собственных стимулов и ресурсов для технологического обновления и повышения эффективности. В свою очередь субъекты,

в силу низкого уровня доверия и практики перекрестного субсидирования, не готовы оплачивать инвестиции в общую энергосистему.

Одним из серьезных препятствий активному продвижению когенерации в регионах является и отсутствие должной институциональной основы (а следовательно, и бюджетной поддержки её развития). Дело в том, что теплофикационные (когенерационные) установки в части производства тепла являются объектами интересов муниципалитетов, а в части электроэнергии – объектами региональных и федеральных интересов. В результате у этих источников не оказывается единого центра ответственности в лице органов власти. По мнению главы ИСЭМ СО РАН В. А. Стенникова, ориентация на разработку только схем и программ развития электроэнергетики без взаимоувязки с прогнозированием теплоснабжения на муниципальном уровне является глубоко ошибочной [Стенников, Пеньковский, 2019].

В свою очередь заместитель главы РЭА И. С. Кожуховский отмечает, что развитие энергетической инфраструктуры на той или иной территории должно начинаться с оценки перспектив ее экономического развития, прогноза потребления *тепло- и электроэнергии* и необходимого для этого количества топлива, балансов электрической энергии и мощности. Если бы муниципальной энергетике в законодательном порядке был придан статус, который бы позволял ей определять инвестиционный процесс на основе региональных программ, в стране не нужно было бы строить столько генерирующих мощностей [Кожуховский, 2013].

К сожалению, муниципальные власти не хотят быть интеграторами и брать на себя ответственность за критическое осмысление предлагаемых схем развития. Практика принятия схем теплоснабжения показывает, что им гораздо проще взаимодействовать с оператором единой теплоснабжающей организации, чем выступать арбитром интересов многих участников рынка.

Сравнительный анализ и оценка различных вариантов системы теплоснабжения, по нашему мнению, должны быть обязательным атрибутом стратегического планирования на всех уровнях административной иерархии – от федерального до муниципального (разумеется, с соответствующей иерархией целей и задач). В целом, на наш взгляд, для эффективного развития

отрасли необходима системная оценка возможных вариантов сочетания централизованной и децентрализованной частей системы теплоснабжения муниципальных образований, рассматриваемых как стратегические сценарии его развития.

Однако для формирования корректных инвестиционных планов распределенную генерацию необходимо учитывать в региональных схемах и программах развития энергетики. Перспективные сферы применения (и соответственно, масштабы использования распределенной энергетики) в зависимости от складывающихся условий могут быть связаны как с энергоснабжением новых потребителей или замещением нагрузки централизованных систем электро- и теплоснабжения, так и с преобразованием в ТЭЦ крупных и мелких котельных, в первую очередь – работающих на природном газе.

Новая волна децентрализации: когда и как возможна

Многие отраслевые эксперты сходятся во мнении, что локальные системы могут быть весьма эффективны в районах массовых новостроек и интенсивного роста промышленного производства [Непомнящая, 2019; Филиппов, 2009; Маркова, Чурашев, 2017]. В таких местах целесообразно не тянуть сети от имеющихся ТЭЦ, а вводить относительно небольшие (до 25 МВт) газотурбинные ТЭС и ТЭЦ для покрытия местного спроса. При этом достигаются не только экономия капложений и повышение надежности энергообеспечения (за счет отсутствия тепловых сетей), есть также возможность включить часть расходов в стоимость жилья (т.е. переложить их на потребителя). Организация автономного энергоснабжения позволяет осуществить реконструкцию объектов в городских районах старой и плотной застройки при отсутствии свободных мощностей в централизованных системах.

Децентрализация систем теплоснабжения, опирающаяся на современные технологии (высокоэффективные теплогенераторы последних поколений, энергосберегающие системы автоматического управления и т.д.), позволяет удовлетворить запросы самого требовательного потребителя.

Мы проводили оценку сравнительной эффективности использования различных энергоустановок для условий сибирских

регионов (Новосибирской и Кемеровской областей) на основе разработанного в ИЭОПП СО РАН модельного инструментария мезоуровня [Маркова, Чурашев, 2017]. Эти модели позволяют оценить с позиций региональной эффективности масштабы распространения в регионе технологий «малой» и «большой» энергетики, конкурентоспособность их различных комбинаций, общую экономию энергоресурсов. Как показали наши расчеты, для рассмотренных регионов приоритетным является развитие именно малой распределенной генерации, которое выгодно отличается от развития большой энергетики более высоким коэффициентом использования топлива (более 89%) и меньшим значением приведенных затрат (12–14%).

Для того чтобы малая генерация в городах и больших производственных комплексах не конкурировала с крупными ТЭЦ и районными котельными, а служила их разумным дополнением, ее доля в городах, по расчетам ИСЭМ СО РАН, должна составлять около 10–15% потенциального рынка тепловой энергии. Для определения оптимальной конфигурации системы теплоснабжения того или иного города необходимо, рассматривая ее в целом, рассчитать баланс источников теплоты и найти наиболее экономичные варианты размещения локальных источников [Кожемякин, 2008; Стенников, Пеньковский, 2019]. В небольших населенных пунктах с малоэтажной застройкой и в некоторых городских районах с объективно дорогим подключением к централизованным тепловым сетям может получить распространение даже индивидуальное теплоснабжение.

Таким образом, для того чтобы быть эффективной, децентрализация должна быть *«управляемой»*. Стихийное ее развитие, как правило, приводит к потере оптимальности работы энергосистем. Но виноваты в этом не сами новые технологии локального энергоснабжения, а искаженное и негибкое регулирование стоимости товаров и услуг, предоставляемых централизованной энергетикой.

Как отмечает О. Баркин, в нормальной ситуации участник рынка должен сравнивать стоимость альтернативы не с искаженной, а с рыночно обусловленной ценой [Баркин, 2019], но именно этого и не происходит в России. К применению новых технологий децентрализованного энергообеспечения в большинстве случаев прибегают в нашей стране в режиме «вынужденной

необходимости» – при неприемлемых параметрах энергоснабжения из единой системы (цена / надежность / качество) или из-за принципиальной невозможности обеспечения объектов энергоресурсами (удаленность, сроки или другие причины). Другая практика связана с субсидированием развития возобновляемой энергетики за счет других участников рынка (ДПМ ВИЭ и продажа сетевым компаниям). В обоих случаях такое развитие происходит в остром конфликте с интересами участников рынка, действующего в рамках Единой энергосистемы России.

Очевидно, что Россия не останется полностью в стороне от мировых тенденций в энергетической сфере. Децентрализация и цифровизация меняют отрасль, даже без декарбонизации. Но выбор долгосрочной стратегии развития – инерционной или инновационной – нужно делать уже сегодня.

Можно (и нужно) ли России свернуть с ее традиционного пути на сугубо централизованное энергоснабжение? Ответ на этот вопрос требует продолжающихся системных расчетов. Вряд ли кто-то будет отрицать, что существует возможность гармоничного встраивания распределенной энергетики в традиционную энергосистему там, где это экономически целесообразно с учетом конкретных условий. И мировой опыт предоставляет нам массу успешных примеров практической реализации такого подхода. Новые технологии способны весьма эффективно дополнять существующую систему, но реализация такого сценария требует значительных усилий от всех стейкхолдеров.

Утверждение в ноябре 2019 г. программы ДПМ-2 показало, что пока Россия выбирает традиционный путь решения проблемы старения существующих энергосистем – централизованно восстанавливать старые и строить новые крупные объекты. Готовности повернуться в сторону «энергетического перехода» все еще нет в полной мере, необходимо признать, что пока в России предпочитают игнорировать развитие распределенной энергетики.

Между тем мы разделяем мнение ряда отраслевых экспертов о том, что лучшей альтернативой выбору между централизованной или распределенной энергетикой является их разумная комбинация. Проникновение на российский рынок новых

технологий энергообеспечения на уровне конечных потребителей является неизбежным процессом. Тактика игнорирования изменений и тем более их сдерживания приводит к «бегству» потребителей, повышению затрат и снижению рентабельности деятельности остальных участников рынка, а также может обернуться потерей возможности участия в растущих рынках новых перспективных технологий и «сдачей» внутреннего рынка зарубежным конкурентам.

Меняться предстоит всем участникам: генераторам, сетевым компаниям, муниципалитетам, потребителям. На наш взгляд, местные органы власти должны возглавить это движение, обеспечивая его управляемость и согласование интересов всех участников. Когда-нибудь, вероятно, российская энергетика может прийти к самоорганизации (интернету вещей и энергии). Но до этого уровня ей предстоит пройти еще долгий путь.

Литература

- Баркин О.* Децентрализация в электроэнергетике: конфликт или оптимизация? // Энергетика и промышленность России. 2019. № 18 (374).
- Воронцов А.* Оценка перспектив развития распределенной энергетики в российском энергетическом секторе // Вестник университета. 2014. № 14. С. 116–120.
- Инерция электроэнергетики. Энергетический бюллетень / Аналитический центр при Правительстве РФ, май 2015. 24 с.
- Кзаков А. В., Заворин А. С., Новосельцев П. Ю., Табакаев Р. Б.* Малая распределенная энергетика России: совместная выработка тепло- и электроэнергии // Вестник науки Сибири. 2013. № 4 (10). С. 13–18.
- Кожемякин Д. П.* Стратегические варианты развития городской системы теплоснабжения // Вестник НГУ. Серия: социально-экономические науки. 2008. № 2. С. 130–139.
- Кожуховский И. С.* Перспективы развития тепловой энергетики // Материалы VII ежегодной конференции газеты Ведомости «Российская энергетика». М., 2013.
- Кожуховский И. С., Новоселова О. А.* Роль и перспективы деятельности ТП «Малая распределенная энергетика» в развитии распределенной энергетики // Материалы круглого стола ТП «Малая распределенная энергетика», М., 23 октября 2013 г. URL: <http://www.reenfor.org/upload/files/f91e3e2f4c1a8d41af6dd5bc6f632429.pdf>
- Любимова Н. Г.* Определение понятия «распределенная энергетика» // Вестник университета. 2014. № 5. С. 103–105.
- Малыренко В. А., Шубенко А. Л., Сенецкий А. В., Темнохун И. А.* Тенденции модернизации объектов малой энергетики на базе когенерации // Ползуновский вестник. 2013. № 4–3. С. 131–137.

Маркова В. М., Чурашев В. Н. Возможности повышения эффективности и оптимизации структуры энергетики: роли «большой» и «малой» генерации // Мир экономики и управления. 2017. Т. 17. № 3. С. 62–84.

Некрасов А. С., Синяк Ю. В., Воронина С. А. Перспективы развития теплоснабжения России // Энергия: экономика, техника, экология. 2014. № 2. С. 2–11.

Непомнящая Е. Децентрализация теплоснабжения – путь к энергосбережению // Энергетика и промышленность России. 2019. № 19 (255). URL <https://www.m.eprussia.ru/teploenergetika/15/167.htm>

Огородников Е. Модернизация теплоэнергетики неизбежна // Эксперт. 2018. № 11 (1067).

Прогноз развития энергетики мира и России 2019 / Под ред. А. А. Макарова, Т. А. Митровой, В. А. Кулагина; ИНЭИ РАН–Московская школа управления СКОЛКОВО – Москва, 2019. 210 с. ISBN978–5–91438–028–8

Распределенная энергетика в России: потенциал развития. Москва. Энергетический центр Московской школы управления СКОЛКОВО, 2018. 87 с.

Стенников В. А., Пеньковский А. В. Проблемы российского теплоснабжения и пути их решения // ЭКО. 2019. № 3. С. 48–69.

Стенников В. А., Воронин Н. И. Централизованная и распределенная генерация – не альтернатива, а интеграция. Раздел 4.2. Инновационная электроэнергетика – 21. М., 2015. URL: http://www.energystrategy.ru/projects/energy_21.htm

Теплоэнергетика и централизованное теплоснабжение России в 2012–2013 годах. Минэнерго РФ. М., 2014. 35 с.

Теплоэнергетика и централизованное теплоснабжение России в 2015–2016 годах. Минэнерго РФ. М., 2017. 42 с.

Филлипов С. П., Дильман М. Перспективы использования когенерационных установок при реконструкции котельных // Промышленная энергетика. 2014. № 4. С. 7–11.

Филлипов С. П. Малая энергетика в России // Теплоэнергетика. 2009. № 8. С. 38–44.

Статья поступила 20.03.2020.

Статья принята к публикации 22.03.2020.

Для цитирования: *Маркова В. М., Чурашев В. Н.* Децентрализация энергетики: интеграция и инновации // ЭКО. 2020. № 4. С. 8–27. DOI: 10.30680/ESCO0131-7652-2020-4-8-27.

Summary

Markova, V.M., Cand. Sci. (Econ.), Institute of Economics and Industrial Engineering, SB RAS, Novosibirsk State University

Churashev, V.N., Cand. Sci. (Econ.), Institute of Economics and Industrial Engineering, SB RAS, Novosibirsk

Energy Decentralization: Integration and Innovation

Abstract. The main trends of world energy development are considered: decarbonization, digitalization, and decentralization. Russia will not remain completely aloof from global trends. Decentralisation and digitalisation are changing the industry of energy – even without decarbonisation. But the choice of a long-term

development strategy can take place either in a new paradigm, or along the path of business as usual. It is shown that it is possible to harmoniously integrate distributed energy into the traditional energy system where it is economically feasible, taking into account specific conditions. New technologies complement the existing system, not destroy it, but their implementation requires significant efforts by all stakeholders and changes in the relationships of all participants.

Keywords: *electric power; heat power; energy decentralization; distributed energy; heat supply; digitalization; municipality; technologies*

References

Barkin, O. (2019). Decentralization in the electric power industry: conflict or optimization? *Energy and Industry of Russia*. No. 18 (374). September. (In Russ.).

Distributed energy in Russia: development potential (2018). Moscow. Energy Center of the Moscow School of Management SKOLKOVO, 87 p.

Filippov, S.P., Dil'man, M. (2014). The prospects of use of the cogeneration installations at reconstruction of boiler rooms. *Promyshlennaya energetika Industrial power*. No. 4. Pp. 7–11. (In Russ.).

Fillipov, S.P. (2009). Small-scale power generation in Russia. *Teploenergetika. Thermal Engineering*. No. 8. Pp. 38–44. (In Russ.).

Global And Russian Energy Outlook 2019 (2019). Moscow, Eri Ras – Skolkovo, 210 p ISBN978–5–91438–028–8

Inertia of power industry (2015). Power bulletin. The Russian Government Analytical Centre, 05/2015, 24 p. (In Russ.).

Kazakov, A.V., Zavorin, A.S., Novosel'tsev, P. Yu., Tabakaev, R.B. (2013). The small-scale distributed power generation of Russia: joint development of the heat and electric power. *Vestnik nauki Sibiri. Siberian Journal of Science*. No. 4 (10). Pp. 13–18. (In Russ.).

Kozhemyakin, D.P. (2008). Strategic development options for the urban heat supply system. *Vestnik NSU*. Series: Social and economics sciences. No. 2. Pp. 130–139. (In Russ.).

Kozhukhovskiy, I.S. (2013). Prospects of development of thermal power. Proceedings VII conference Vedomosti «Russian energy». Moscow. (In Russ.).

Kozhukhovskiy, I.S., Novoselova, O.A. (2013). *A role and the prospects of activity of TP "The Small-scale Distributed Power Generation" in development of the distributed power*. Materials of a round table of TP "The Small-scale Distributed Power Generation", Moscow, on October 23, 2013. Available <http://www.reenfor.org/upload/files/f91e3e2f4c1a8d41af6dd5bc6f632429.pdf> (In Russ.).

Lyubimova, N.G. (2014). The definition of "distributed energy". *University Bulletin*. No. 5. Pp. 103–105. (In Russ.).

Malyarenko, V.A., Shubenko, A.L., Senetskiy, A.V., Temnokhud, I.A. (2013). Trend of modernization of objects of smallscale power generation on the basis of a cogeneration. *Polzunovskiy Vestnik*. No. 4–3. Pp. 131–137. (In Russ.).

Markova, V.M., Churashev, V.N. (2017). Possibilities of Increase in Efficiency and Structure Optimization of Power Industry: «Big» and «Small» Generation Roles. *World of Economics and Management*, Vol. 17. No. 3. Pp. 62–84. (In Russ.).

Nekrasov, A.S., Sinyak, Yu.V., Voronina, S.A. (2014). Prospects of development of heat supply of Russia. *Energiya: ekonomika, tekhnika, ekologiya*. *Energy: economy, equipment, ecology*. No. 2. Pp. 2–11. (In Russ.).

Nepomnyashchaya, E. (2019). Decentralization of heat supply – the path to energy conservation. *Energy and Industry of Russia*. No.9.255). (In Russ.). Available at: <https://www.m.eprussia.ru/teploenergetika/15/167.htm>

Ogorodnikov, E. (2018). Modernization of the power system is inevitable. *Expert*. No. 11 (1067). (In Russ.).

Power system and the centralized heat supply of Russia in 2012–2013 (2014). Ministry of energy RF. Moscow, 35 p. (In Russ.).

Power system and the centralized heat supply of Russia in 2015–2016 (2017). Ministry of energy RF. Moscow, 42 p. (In Russ.).

Stennikov, V.A., Pen'kovskiy, A.V. (2019). Heat Supply of Consumers under Market Conditions: Current Status and Development Trends. *ECO*. No. 3. Pp.48–69. (Russ.).

Stennikov, V.A., Voropay, N.I. (2014). *The centralized and distributed generation – not an alternative, but integration*. Part 4.2. In: Innovative power industry – 21 Moscow, EIS. Available at: http://www.energystrategy.ru/projects/energy_21.htm (In Russ.).

Vorontsov, A. (2014). Assessment of the prospects for the development of distributed energy in the Russian energy sector. *University Bulletin*. No. 14. Pp. 116–120. (In Russ.).

For citation: Markova, V.M., Churashev, V.N. (2020). Energy Decentralization: Integration and Innovation. *ECO*. No. 4. Pp. 8-27. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2020-4-8-27.

Об эффективности систем теплоснабжения в современных условиях

П.А.ЩИННИКОВ, доктор технических наук. E-mail: Shchinnikov@corp.nstu.ru
Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск

Аннотация. Современное состояние систем теплоснабжения в крупных российских городах характеризуется сочетанием централизованной и распределенной генерации, которые развивались в разное время и независимо друг от друга. Их соперничество за потребителей приводит к снижению эффективности работы ТЭЦ и системы теплоснабжения в целом. Фактически в территориях формируются системы теплоснабжения, которые работают в неэффективных режимах с повышенными расходами топлива и экологической нагрузкой на среду. Автор рассматривает механизмы, которые могут стать базой или ее частью для создания регулятора отношений между вовлеченными в процесс теплоснабжения хозяйствующими субъектами с целью повышения общей эффективности энерго-системы. Первый из них (основанный на зонировании температурного графика) обеспечивает повышение эффективности и конкурентоспособности генерации теплоты на ТЭЦ, второй (основанный на определении эффективного радиуса теплоснабжения при учете показателя стоимости продукции) позволяет определить выгодные зоны размещения распределенной генерации. Показано, что при использовании загрузки энергоблоков ТЭЦ с учетом зонирования температурного графика годовой расход топлива может быть снижен приблизительно на 10%. С другой стороны, потеря 25% потребителей для ТЭЦ может обернуться 1,5-кратным увеличением стоимости теплоты для обеспечения централизованной инфраструктуры теплоснабжения.

Ключевые слова: теплоснабжение; теплофикация; распределенная генерация; централизованное теплоснабжение; регулирование; комбинированная выработка энергии; зонирование температурного графика; эффективный радиус теплоснабжения

Обзор исследований в области развития современных систем теплоснабжения

Теплофикация – одна из определяющих отраслей жизнеобеспечения и развития страны. Исторически в России преимущественное распространение получили централизованные системы теплоснабжения (в 2002 г. они обслуживали 75% всех потребителей тепла)¹. Центральные источники тепла в виде

¹ Концепция развития теплоснабжения в России, включая коммунальную энергетику, на среднесрочную перспективу. URL: https://www.rosteplo.ru/Npb_files/npb_shablon.php?id=27 (дата обращения: 19.02.2020).

теплоэлектроцентралей (ТЭЦ) за счет комбинированной выработки электроэнергии и теплоты обеспечивали экономичность и эффективность всей системы. При этом ТЭЦ, как правило, проектировались в расчете на максимальную тепловую нагрузку с перспективой ее дальнейшего роста. Сегодня у большинства ТЭЦ нет не только перспективной тепловой нагрузки. За годы реформ они потеряли значительную долю производственных потребителей, что привело к снижению их эффективности и росту стоимости тепла для населения (на него перераспределались условно-постоянные затраты по производству теплоэнергии). Вместе с тем в последние десятилетия активно развиваются так называемые распределенные (местные, локальные, децентрализованные) системы теплоснабжения. Этот стихийный процесс, продолжающийся и в настоящее время, основан на желании собственников обособиться от монопольного диктата ТЭЦ. Централизованные и распределенные системы сосуществуют вне строгих количественных оценок их сочетания. Это приводит к избытку установленных мощностей, неэффективной загрузке оборудования, выходу на нерасчетные режимы работы, расхождению балансов энергии и мощности, повышенному расходу топлива, другим проблемам. Во всех случаях в конечном итоге страдает потребитель.

Такого масштаба централизации теплоснабжения, как в России, нет нигде в мире, поэтому в мировой практике не существует готовых решений, пригодных для нашей страны. Развитие теплоснабжающих систем за рубежом опирается на их многообразие и частную форму собственности, что позволяет использовать при тарифном регулировании экономический инструментарий в виде субсидирования тех или иных источников генерации (собственников), с учетом создания новых рабочих мест и увеличения налогооблагаемой базы. Опыт разрешения характерных для зарубежной энергетики проблем в нашей стране практически не может быть применен. Современная мировая практика развития систем теплоснабжения, при понимании выгоды комбинированной выработки и централизации [Mattia De Rosa et al., 2018; Abdur Rehman Mazhar et al., 2018], лежит в области экономических отношений [Mattia De Rosa et al., 2018; Hailong Li et al., 2015] и часто связана с изменением налоговой и/или тарифной базы на производимую продукцию при обеспечении

технических и экологических ограничений [Abdur Rehman Mazhar et al., 2018; Analysis..., 2016; Satu Paiho and other, 2018]. В странах постсоветского пространства, например, в Молдове, Беларуси и Украине, где так же, как и в России, исторически сложились централизованные системы теплоснабжения, главную проблему видят в старении трубопроводной инфраструктуры. Отмечаются 70%-й износ теплосетей и необходимость поиска инвесторов для замены и восстановительного ремонта [Леу, Черней, 2019; Пантелей, 2018]. Решений, позволяющих выйти из сложной ситуации, пока не найдено.

Теоретическая база по формированию систем теплоснабжения в современных условиях проработана и широко описана (см. работы А.И. Андриющенко, А.Ф. Редько, П.В. Ротова, М.Е. Орлова, В.И. Шарапова, М.С. Басса, И.В. Бородихина, Л.А. Огуречникова, М.Л. Шита, А.А. Францевой, Ю.Е. Николаева и др.). Системы, сочетающие в себе централизованный и распределенный (децентрализованный, удаленный и пр.) источник, в литературе получили название комбинированных систем теплоснабжения. Такие системы имеют ряд преимуществ [Андриющенко и др., 2008; Шарапов и др., 2014; Бородихин, 2005], есть возможность повышения эффективности тех или иных параметров этих систем [Басс и др., 2012; Францева, 2015; Огуречников, 2013], вместе с тем комплексные исследования по взаимодействию централизованных и распределенных источников теплоты в реальных условиях эксплуатации отсутствуют. Это можно объяснить тем, что фактически существуют две, часто независимые друг от друга, системы (централизованная и распределенная), собственники которых конкурируют друг с другом, преследуют разные цели и не заинтересованы во взаимодействии. В то же время исследования, направленные на повышение эффективности теплоснабжения в целом, чаще всего связаны с моделированием гидравлических режимов сложных и разветвленных сетей или применением специальных технических средств, с целью повышения надежности и эффективности за счет снижения аварийности и минимизации затрат на ремонты и замену.

Анализ научно-технической литературы показывает, что в наиболее представительном отечественном журнале «Теплоэнергетика» за последние 10 лет проблемам теплоснабжения посвящено всего 30 статей (около 2% от общего объема, из которых более половины написаны представителями Института систем

энергетики им. Л. А. Мелентьева (ИСЭМ СО РАН, Иркутск), для сравнения: энергетическим установкам и агрегатам посвящено более 50% публикаций). Расширение списка и учет других ведущих энергетических журналов России и стран СНГ («Известия РАН. Энергетика», «Известия вузов. Проблемы энергетики», «Проблемы региональной энергетики» (Молдова), «Энергетика. Известия вузов и энергетических объединений СНГ» (Беларусь), «Промышленная энергетика») ничего по существу не меняет – те же 2% статей, посвященные проблемам теплоснабжения, из которых более половины (51%) принадлежат иркутским ученым. В целом эти исследования носят частный и разрозненный характер, не имеют комплексности и не позволяют выделить существо проблем современного теплоснабжения. Единственной организацией в России, в которой системно занимаются проблемами отрасли, является ИСЭМ СО РАН [Токарев, Шалагинова, 2016; Шалагинова, 2014; Новицкий и др., 2018; Стенников и др., 2017; Пеньковский и др., 2017; Гребнева, Новицкий, 2014]. Здесь на основе многоуровневого моделирования тепловых сетей определяют параметры функционирования для систем с ограниченным числом источников рассчитывают варианты загрузок, системно изучают вопросы надежности теплоснабжения. Однако, на взгляд автора, и в этих работах недостаточно внимания уделено комбинированию генерирующих источников при теплоснабжении и не формулируются задачи схемно-параметрической и/или режимной оптимизации энергоблоков в изменившихся условиях, как и задачи оптимизации централизованной и распределенной генерации, в том числе с учетом резервирования тепловой мощности за счет распределенных источников.

Следует отметить, что работа различных семинаров и круглых столов, посвященных проблемам теплоснабжения, с широким представительством науки, бизнеса и власти, показывает, что задача формирования регулятора отношений между участниками рынка теплоэнергии, в основе которого должны лежать строгие и взаимовыгодные принципы взаимодействия, относится к числу наиболее актуальных. По сравнению с ней даже такие значимые проблемы, как повышение надежности, финансирование и проведение ремонтов, тарификация, отходят на второй план. Подобный регулятор может (а, возможно, должен) опираться на положения, в основе которых лежат строгие причинно-следственные связи

в системе генерация – тепловые сети – потребитель, которые, в свою очередь, базируются на физических законах производства, регулирования, передачи и потребления теплоты. Во всех случаях решения могут быть получены лишь на основе моделирования с применением непростого математического инструментария. Основная сложность заключается в многообразии технических систем, хозяйствующих субъектов и разнонаправленности их интересов. В целом задача взаимодействия разных хозяйствующих субъектов переводится в плоскость технических решений для повышения эффективности систем теплоснабжения. Такая постановка позволяет искать наилучшие решения для любого участника рынка – генератора теплоты (централизованного или распределенного), поставщика, потребителя. При наличии строгих технических оценок выгоды/невыгоды принимаемых решений с учетом обеспечения экономических интересов всех сторон могут быть обоснованы регулирующие управленческие механизмы, к которым применим термин «справедливый».

Далее предлагаются два механизма (модели), реализующие «техническую» постановку задачи в условиях развития систем теплоснабжения за счет включения распределенной генерации и потери централизованными источниками части потребителей, что для них выражается разукрупнением графика тепловых нагрузок. Полученные результаты могут быть использованы для формирования основных принципов регулирования отношений в развивающихся системах теплоснабжения с учетом их децентрализации.

Повышение эффективности централизованной генерации при потере тепловой нагрузки

В рассматриваемой модели считается, что децентрализованные источники теплоты реализованы и получили часть нагрузки, ранее обеспечиваемой ТЭЦ. При этом полагают, что данные источники обеспечивают потребителя теплотой в полном объеме во всем диапазоне нагрузок и с учетом климатических особенностей территории, которые характеризуются температурным графиком отпуска теплоты. При таком подходе интересы собственников распределенной генерации учтены фактическими нагрузками для нее. В то же время ТЭЦ, потерявшая часть нагрузки, оказывается в невыгодных условиях работы. Модель ориентирована на повышение эффективности подобной ТЭЦ.

Важной особенностью модели является необходимое для установления строгих физико-технических принципов взаимодействия разных систем отпуска теплоты звено, в качестве которого предлагается использовать температурный график, зонированный по принципу регулирования отпуска теплоты (такой подход был впервые предложен в работах ульяновской школы энергетиков [Ротов, 2015; Ротов и др., 2014]). В рамках моделирования разрабатываются 1) метод определения эквивалентной расчетной температуры для теплофикационных энергоблоков в условиях зонирования и 2) метод определения тепловых нагрузок, так как в этом случае известное выражение Россандера (нагрузка определяется по среднегодовой температуре отопительного сезона) не отражает физическую суть процесса регулирования. В итоге для каждой зоны температурного графика находятся оптимальные решения, обеспечивающие наилучшие сочетания параметров теплофикационного энергоблока, его режимных характеристик при работе в теплофикационной сети разного состава.

Централизованная генерация обеспечивает отпуск теплоты в соответствии с температурным графиком, который связывает температуры в прямой/обратной магистралях и окружающей среды (рис. 1).

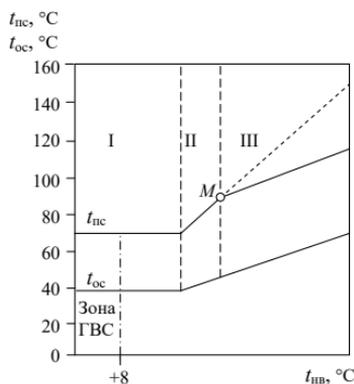


Рис. 1. Зонированный отопительно-бытовой температурный график 150/70 °С:

$t_{пс}$, $t_{ос}$, $t_{нв}$ – температура прямой, обратной сетевой воды и наружного воздуха соответственно;

M – точка максимальной нагрузки теплофикационного отбора турбины;

ГВС – зона обеспечения горячего водоснабжения;

+8 – температура начала отопительного сезона.

На графике выделяются три ярко выраженные зоны (периода), которые характеризуют разные способы регулирования.

Период I отвечает за режим горячего теплоснабжения и начало отопительного сезона и характеризуется количественным способом регулирования, когда увеличение количества отпускаемой тепловой энергии обеспечивается наращиванием расхода при неизменной температуре прямой сетевой воды ($t_{пс}$).

Период II является переходным от количественного регулирования к качественному, но одновременно он характеризует работу ТЭЦ в наиболее эффективном режиме, так как отопительная нагрузка уже подключена, а коэффициент теплофикации равен единице ($\alpha_{ТЭЦ}=1$). В этом смысле зону II графика можно считать базовой. Для регулирования отпуска теплоты в этой зоне применяется качественно-количественный способ, когда задействованы и расход сетевой воды, и температура отборного пара.

Период III начинается в точке максимальной теплофикационной нагрузки (точка М), обеспечивает отопительную нагрузку и характеризуется качественным регулированием, при котором рост количества отпускаемой теплоэнергии обеспечивается увеличением температуры (за счет увеличения давления в регулируемом отборе турбины). Одновременно с началом периода III вступает в работу пиковый водогрейный котел (ПВК) в стандартных схемах теплоснабжения ТЭЦ-ПВК-МТ-П (здесь МТ – магистральная теплосеть; П – потребитель теплоты). Коэффициент теплофикации становится меньше единицы ($\alpha_{ТЭЦ}<1$).

Для комбинированной системы отпуска теплоты задача выгодного сочетания всех ее элементов может быть представлена как минимизация суммарного расхода топлива (В). Этот показатель может служить критерием оптимизации сочетания установок разного типа, работающих в комбинированной системе теплоснабжения. Частным случаем является задача оптимизации параметров энергоблоков ТЭЦ в условиях разукрупнения и зонирования температурного графика [Щинников, Синельников, 2017]. Важно отметить, что при оптимизации параметров теплофикационных энергоблоков в каждой зоне температурного графика наблюдается экономия топлива для всех типов энергоблоков, которая может составить от 3 до 30% в зависимости от типа энергоблока, его мощности и зоны температурного графика (рис. 2).

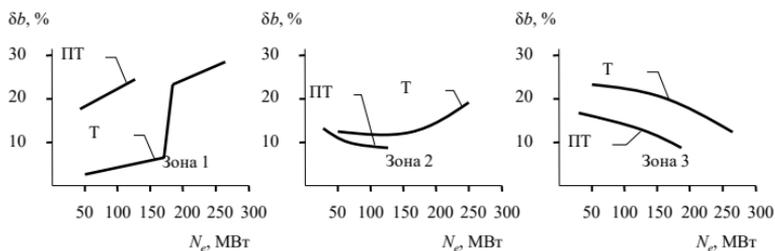


Рис. 2. Относительная экономия удельного расхода топлива (δb) на отпущенную продукцию при оптимизации параметров теплофикационных энергоблоков в условиях зонирования температурного графика в зависимости от единичной мощности энергоблока (N_c):
 Т – теплофикационный энергоблок;
 ПТ – энергоблок с производственным отбором пара.

Можно видеть, что в зоне количественного регулирования блоки типа ПТ позволяют экономить больше топлива, чем блоки типа Т, в зоне качественного регулирования, наоборот, – блоки Т предпочтительнее, по сравнению с ПТ, а в зоне смешанного регулирования оба типа энергоблоков равноценны.

Годовой расход топлива (в соответствии с выражением 2) может быть снижен в условиях зонирования температурного графика приблизительно на 10% (рис. 3).

B , тыс. т.уг./год

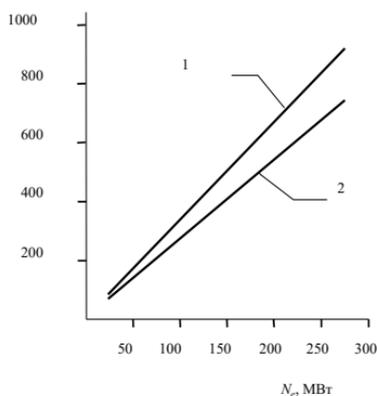


Рис. 3. Расход топлива теплофикационными энергоблоками в условиях расчета по стандартному температурному графику (линия 1) и при его зонировании (линия 2)

Эффективный радиус теплоснабжения от ТЭЦ при работе в условиях децентрализации

С использованием подходов, описанных в работах Е. П. Шубина, И. Г. Ахметовой [Шубин, 1957; Ахметова, 2017], предлагается определять эффективный радиус теплоснабжения от ТЭЦ ($R_{эф}$) с учетом оборота тепловой энергии (в терминологии Е. П. Шубина), который включает факторы протяженности тепловых сетей и нагрузки потребителя.

Для модели ТЭЦ с теплофикационной нагрузкой $Q_2=1000$ Гкал/ч (~1163 МВт) при 25 потребителях, расположенных на удалении 0,2...21 км, эффективный радиус теплоснабжения ($R_{эф}$) составит 7,39 км (рис. 4).

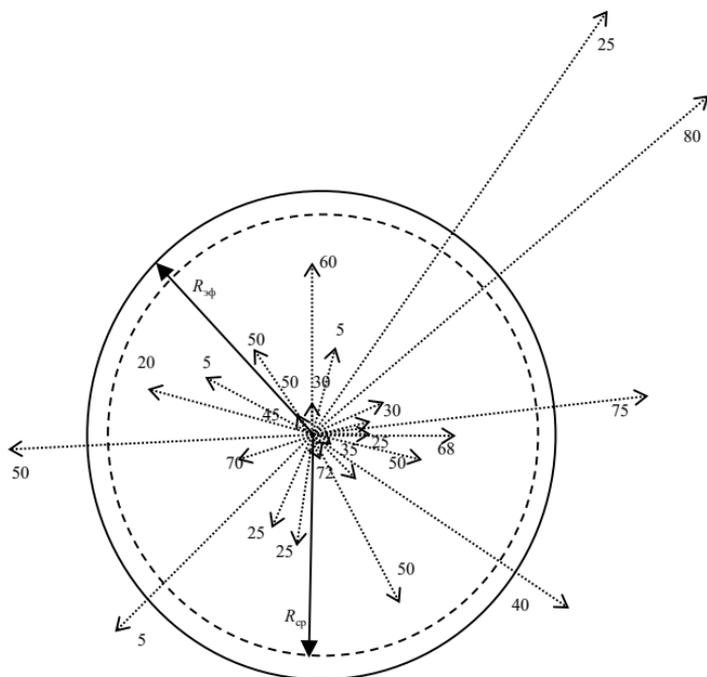


Рис. 4. Пример расчетной модели теплоснабжения:
 $R_{эф}$ – эффективный радиус теплоснабжения;
 $R_{ср}$ – среднearифметический радиус;
 цифрами показаны тепловые нагрузки, МВт

Примечательно, что среднearифметический (не зависящий от нагрузки i -го потребителя) радиус равен 6,94 км.

При потере ТЭЦ потребителя эффективный радиус теплоснабжения снижается (рис. 5). Можно видеть, что в том случае, когда децентрализованные установки «отбирают» у ТЭЦ потребителей, находящихся внутри эффективного радиуса, то собственно $R_{эф}$ снижается на 3–20%. При замещении источников генерации у «далеких» потребителей эффективный радиус теплоснабжения снижается кратно.

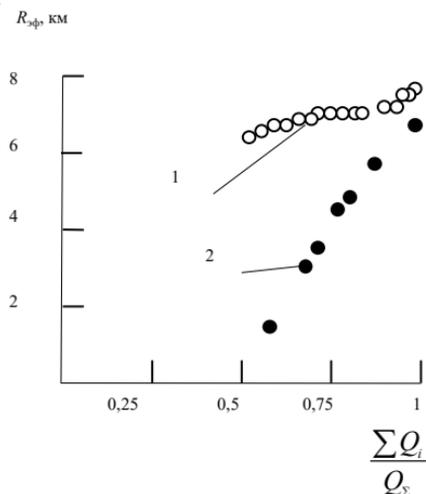


Рис. 5. Зависимость эффективного радиуса теплоснабжения ($R_{эф}$) для ТЭЦ при потере нагрузки, лежащей внутри (зависимость 1) и вне него (зависимость 2)

Полагая, что суммарная тепловая нагрузка может обеспечиваться разными источниками теплоты (как ТЭЦ, так и децентрализованными установками, в том числе независимыми котельными), равная эффективность централизованной и комбинированной систем теплоснабжения (с точки зрения потребителя) будет обеспечена равенством произведений соответствующих нагрузок и тарифов на теплоту.

С учетом эффективного радиуса теплоснабжения и при условии равенства тарифа на теплоту от ТЭЦ и децентрализованной установки можно получить условия увеличения стоимости отпускной тепловой энергии от ТЭЦ при потере ею потребителя в условиях развивающихся децентрализованных систем теплоснабжения [Ахметова, Щинников, 2019]. Проведенные расчеты

показывают изменение стоимости теплоты, отпускаемой от ТЭЦ при потере теплофикационной нагрузки (рис. 6).

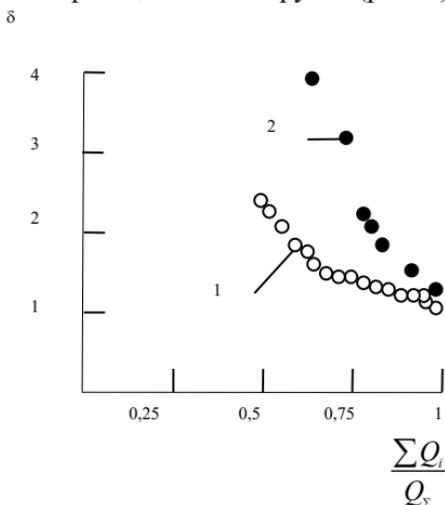


Рис. 6. Зависимость увеличения стоимости теплоты (δ) от потери теплофикационной нагрузки для обеспечения работы инфраструктуры системы централизованного теплоснабжения, лежащей внутри (1) и вне его (2).

Можно видеть, что стоимость теплоты от ТЭЦ для поддержания инфраструктуры централизованной системы теплоснабжения, в случае потери ею от 25 до 40% потребителей, возрастет в 1,5–4 раза. При этом наиболее высокое увеличение стоимости теплоты произойдет у «дальних» для ТЭЦ потребителей. Таким образом, с точки зрения потребителя зона наиболее эффективного применения децентрализованных систем теплоснабжения находится в непосредственной близости к ТЭЦ.

Следует отметить, что представленные в разделе результаты раскрывают лишь одну особенность процесса децентрализации, здесь не учитываются сложность и разветвленность тепловых сетей и наличие перемычек, надежность и резервирование тепловой мощности, тарификация теплоты и тарифные зоны и некоторые другие аспекты. В этом смысле подход требует развития. Вместе с тем очевидно, что разработка методического инструментария на основе строгих физических принципов с сохранением причинно-следственных связей позволяет обеспечить развитие

экономического «взгляда» на сложную проблему взаимодействия различных систем теплоснабжения.

Заключение

Развитие современных систем теплоснабжения в России связано с децентрализацией и потерей потребителей централизованными источниками. Централизованные и распределенные системы существуют вне строгих количественных оценок их сочетания. Это приводит к избытку установленных мощностей, неэффективной загрузке оборудования, выходу на нерасчетные режимы работы, расхождению балансов энергии и мощности, повышенному расходу топлива, другим проблемам. Во всех случаях в конечном итоге страдает потребитель.

Российские проблемы теплоснабжения связаны с историческим развитием страны и не имеют аналогов в мире. Лишь для стран постсоветского пространства характерны те же процессы, но удовлетворительных решений там не найдено. В отечественной научной литературе не уделяется достаточного внимания развитию систем теплоснабжения, имеющиеся исследования разнородны и не отражают всей глубины происходящих процессов. Единственная организация в России, комплексно занимающаяся исследованием проблем теплоснабжения, – это ИСЭМ СО РАН, однако охватить все их многообразие одному коллективу не под силу.

По мнению автора, задача формирования «справедливого» и эффективного регулятора отношений между участниками процесса теплоснабжения по своей актуальности намного превосходит, несомненно, значимые задачи повышения надежности, финансирования и проведения ремонтов, тарификации теплоснабжающих систем.

Для повышения эффективности систем теплоснабжения в современных условиях хозяйствования предложены механизмы (на основе строгих физико-технических соотношений и закономерностей), которые могут являться базой или ее частью для создания «справедливого» регулятора. При этом один из предложенных механизмов, на основе зонирования температурного графика, обеспечивает повышение эффективности и конкурентоспособности генерации теплоты на ТЭЦ, а другой, на основе определения эффективного радиуса теплоснабжения при учете

показателя стоимости продукции, позволяет определить эффективные зоны размещения распределенной генерации.

Литература

Андрющенко А.И., Николаев Ю.Е., Сизов С.В. Повышение эффективности систем теплофикации при совместной работе районных ТЭЦ, котельных и малых ТЭЦ // Промышленная энергетика. 2008. № 10. С. 19–22.

Ахметова И.Г. Система комплексной оценки и повышения эффективности централизованного теплоснабжения ЖКХ и промышленных предприятий. Дисс. на соискание степени доктора технических наук. Казань, 2017. 374 с.

Ахметова И.Г., Щинников П.А. Эффективный радиус теплоснабжения от ТЭЦ при работе в условиях децентрализации / Энергетика и теплотехника // Сб. науч. трудов. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019. Вып. 22. С. 126–131.

Басс М.С., Батухтин А.Г., Батухтин С.Г. Методика оптимизации состава оборудования в комбинированных системах теплоснабжения // Промышленная энергетика. 2012. № 10. С. 49–52.

Бородихин И.В. и др. Эффективность комбинированных систем теплоснабжения. Программа энергоэффективности и энергобезопасности Новосибирской области на период до 2020 года // Сборник обосновывающих материалов. Новосибирск, 2005. С. 201–206.

Гребнева О.А., Новицкий Н.Н. Оптимизация состава измерений для идентификации трубопроводных систем // Теплоэнергетика. 2014. № 9.

Леу В., Черней М. Централизованные системы теплоснабжения в республике Молдова, реальность и перспективы // Проблемы региональной энергетики. 2019. № S1–3(42). С. 46–52.

Новицкий Н.Н., Шалагинова З.И., Токарев В.В., Гребнева О.А. Технология разработки эксплуатационных режимов крупных систем теплоснабжения на базе методов многоуровневого теплогидравлического моделирования // Известия РАН. Энергетика. 2018. № 1.

Огуречников Л.А. Энергосбережение в зоне децентрализованного теплоснабжения // Промышленная энергетика. 2013. № 6. С. 8–11.

Пантелей Н.В. Оценка состояния и анализ повреждаемости трубопроводов тепловых сетей // Энергетика. Известия ВУЗов и энергетических объединений СНГ. 2018. Т. 61. № 2. С. 179–188.

Пеньковский А.В. и др. Поиск равновесия Курно на рынке тепловой энергии в условиях конкурентного поведения источников тепла. Проблемы управления. 2017. № 1. С. 10–18.

Ротов П.В. Совершенствование систем централизованного теплоснабжения, подключенных к ТЭЦ, путем разработки энергоэффективных технологий обеспечения нагрузок отопления и горячего водоснабжения. Дисс. на соискание степени д.т.н., Иваново: ИГЭУ, 2015. URL: <http://ispu.ru/node/14077>

Ротов П.В., Орлов М.Е., Шаранов В.И. О температурном графике центрального регулирования систем теплоснабжения / Известия высших учебных заведений // Проблемы энергетики. 2014. № 5–6. С. 3–12.

Стенников В. А. и др. Применение многоуровневого моделирования при определении оптимальных параметров теплоснабжающих систем // Теплоэнергетика. 2017. № 7. С. 64–72.

Стенников В. А. Проблемы энергоснабжения и энергоэффективности малонаселенных территорий // Промышленная энергетика. 2017. № 2. С. 2–9.

Токарев В. В., Шалагинова З. И. Методика многоуровневого наладочного расчета теплогидравлического режима крупных систем теплоснабжения с промежуточными ступенями управления // Теплоэнергетика. 2016. № 1.

Францева А. А. Оптимальная эффективность ТЭЦ в системе комбинированного теплоснабжения / Электротехника. Электротехнология. Энергетика // Сборник научных трудов VII международной научной конференции молодых ученых. Новосибирский государственный технический университет. 2015. С. 417–421.

Шалагинова З. И. Оценка потенциала энергосбережения от проведения наладочных мероприятий в системах теплоснабжения на основе моделирования теплогидравлических режимов // Теплоэнергетика. 2014. № 11.

Шарапов В. И., Орлов М. Е., Кунин М. В. Анализ надежности комбинированных теплофикационных систем // Надежность и безопасность энергетики. 2014. № 3 (26). С. 16–20.

Шубин Е. П. Проектирование городских тепловых сетей. М.-Л.: Госэнергоиздат, 1957.

Щинников П. А., Синельников Д. С. Определение эквивалентной расчетной температуры при зонировании температурного графика / Энергосбережение в городском хозяйстве, энергетике, промышленности: 7-я междунар. науч.-техн. конф., Ульяновск, 21–22 апр. 2017 г. // Сб. науч. тр. Ульяновск: УлГТУ, 2017. Т. 1. С. 44–48.

Mattia De Rosa, Mark Carragher, Donal P. Finn. Flexibility assessment of a combined heat-power system (CHP) with energy storage under real-time energy price market framework. Thermal Science and Engineering Progress. 2018.

Abdur Rehman Mazhar, Shuli Liu, Ashish Shukla. A state of art review on the district heating systems // Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2018. № 96. Pp. 420–439.

Hailong Li, Qie Sun, Qi Zhang, Fredrik Wallin. A review of the pricing mechanisms for district heating systems // Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2015. № 42. Pp. 56–65.

Analysis of the Energy Consumption and Economic for Combined Heating Supply System Based on Groundwater Heat Pump and Boiler Plant / Kang Zhiqiang [and etc.] // Procedia Engineering. 2016. № 146. Pp. 530–535.

Satu Paiho and outhor. Increasing flexibility of Finnish energy systems – A review of potential technologies and means // Sustainable Cities and Society, 2018. № 43. Pp. 509–523.

Статья поступила 18.02.2020.

Статья принята к публикации 05.03.2020.

Для цитирования: Щинников П. А. Об эффективности систем теплоснабжения в современных условиях // ЭКО. 2020. № 4. С. 28-44. DOI: 10.30680/ЕСО0131-7652-2020-4-28-44.

Summary

Shchinnikov, P.A., Doct. Sci. (Techn.), Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk

Efficiency of Heat Supply Systems in Modern Conditions

Abstract. Modern heating systems in large Russian cities represent a combination of centralized and distributed parts. These parts developed at different times and independently of each other. Their competition for consumers leads to lower overall performance. In fact, current trends promote inefficient regimes with increased fuel consumption and a heavy burden on the environment. The author considers mechanisms that may serve as a basis for creating a regulator of relations between business entities. The goal is increasing the overall efficiency of the power system. The first of them is based on zoning of the temperature schedule of the loads. It stimulates increased competitiveness of the central heat source. The second one is based on determining an effective radius of the heat supply. It allows identifying inefficient areas for placing small sources of heat. It is shown that zoning of the temperature schedule may reduce the annual fuel consumption by about 10%. On the other hand, the loss of 25% of consumers for a CHPP may result in a 1.5-fold increase in the cost of heating.

Keywords: *heat supply; heating; distributed generation; district heating; regulation; combined energy production; cogeneration; zoning of the temperature schedule; effective radius of heat supply*

References

Abdur Rehman Mazhar, Shuli Liu, Ashish Shukla. (2018). A state of art review on the district heating systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. No. 96. Pp. 420–439.

Akhmetova, I.G. (2017). *A system for the comprehensive assessment and improvement of the efficiency of district heating of housing and communal services and industrial enterprises*: The dissertation for the degree of Doctor of Technical Sciences. Kazan. 374 p. (In Russ.).

Akhmetova, I.G., Shchinnikov, P.A. (2019). *The effective radius of the heat supply from the CHPP when working in decentralized conditions*. Energy and Heat Engineering. Collection of scientific papers. Novosibirsk: Publishing House of NSTU Publ. Vol. 22. Pp.126–131. (In Russ.).

Analysis of the Energy Consumption and Economic for Combined Heating Supply System Based on Groundwater Heat Pump and Boiler Plant. (2016). Kang Zhiqiang [and etc.] *Procedia Engineering*. No. 146. Pp. 530–535.

Andryushchenko, A.I., Nikolayev, Yu. E., Sizov, S.V. (2008). Improving the efficiency of heating systems during the joint work of district thermal power plants, boiler houses and small thermal power plants. *Industrial energy*. No. 10. Pp. 19–22. (In Russ.).

Bass, M.S., Batukhtin, A.G., Batukhtin, S.G. (2012). Technique for optimizing the composition of equipment in combined heat supply systems. *Industrial energy*. No. 10. Pp. 49–52. (In Russ.).

Borodikhin, I.V. and other. (2005). *The effectiveness of combined heat supply systems. Energy Efficiency and Energy Security Program of the Novosibirsk Region for the period until 2020* / Collection of substantiating materials. Novosibirsk. Pp. 201–206. (In Russ.).

Frantseva, A.A. (2015). *Optimal efficiency of combined heat and power plants in the combined heat supply system*. Electrical Engineering. Electrotechnology. Energy. Collection of scientific papers of the VII international scientific conference of young scientists. Novosibirsk State Technical University. Pp. 417–421. (In Russ.).

Grebneva, O.A., Novitskiy, N.N. (2017). Optimizing the Composition of Measurements for Identifying pipeline Systems. *Thermal Engineering*. T. 61. No. 9. Pp. 685–690. (In Russ.).

Hailong, Li, Qie Sun, Qi Zhang, Fredrik Wallin. (2015). A review of the pricing mechanisms for district heating systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. No. 42. Pp. 56–65.

Leu, V., Chernei, M. District Heating Systems in Republic of Moldova: Reality and Perspectives. (2019). *Problemele Energeticii Regionale*. No. 1–3 (42). Pp. 46–52. (In Russ.).

Mattia De Rosa, Mark Carragher, Donal P. Finn. (2018). Flexibility assessment of a combined heat-power system (CHP) with energy storage under real-time energy price market framework. *Thermal Science and Engineering Progress*.

Novitskiy, N.N., Shalaginova, Z.I., Tokarev, V.V., Grebneva, O.A. (2018). Technology for the development of operational modes of large heat supply systems based on the methods of multilevel thermohydraulic modeling. *Bulletin of the Russian Academy of Sciences. Energetics*. No. 1. (In Russ.).

Ogurechnikov, L.A. (2013). Energy conservation in the zone of decentralized heat supply. *Industrial Energy*. No. 6. Pp. 8–11. (In Russ.).

Panteley, N.V. (2018). Assessment of the State and Analysis of Damageability of Heating Grids Pipelines. *Energetika. Proc. CIS Higher Educ. Inst. and Power Eng. Assoc.* Vol. 61. No. 2. Pp. 179–188. (In Russ.).

Penkovskiy, A.V. and other. (2017). Search for Cournot equilibrium in the market of thermal energy in the conditions of competitive behavior of heat sources. *Management issues*. No. 1. Pp. 10–18. (In Russ.).

Rotov, P.V. (2015). *Improving district heating systems connected to the CHPP by developing energy-efficient technologies to provide heating loads and hot water*. – Thesis for the degree of Doctor of Technical Sciences, Ivanovo. IGEU Publ. Available at: <http://ispu.ru/node/14077>

Rotov, P.V., Orlov, M. E., Sharapov, V.I. (2014). About the temperature schedule of the central regulation of heat supply systems. *News of higher educational institutions. Energy Issues*. No. 5–6. Pp. 3–12. (In Russ.).

Satu, Paiho and other. (2018). Increasing flexibility of Finnish energy systems – A review of potential technologies and means. *Sustainable Cities and Society*. No. 43. Pp. 509–523.

Shalaginova, Z.I. (2014). Estimating the Energy Saving Potential from Carrying out Adjustment Works in Heat Supply Systems on the Basis of Modeling

their Thermal-Hydraulic Operating Modes. *Thermal Engineering*. T. 61. No. 11. Pp. 829–835. (In Russ.).

Sharapov, V.I., Orlov, M. E., Kunin, M.V. (2014). Reliability analysis of combined heating systems. *Reliability and energy security*. No. 3 (26). Pp. 16–20. (In Russ.).

Shchinnikov, P.A., Sinelnikov, D.S. (2017). *Determination of the equivalent design temperature during zoning of the temperature graph. Energy conservation in urban economy, energy, industry: 7th International Scientific and Technical Conference, Ulyanovsk, April 21–22. Collection of scientific papers. Ulyanovsk. UISTU Publ. T. 1. Pp. 44–48. (In Russ.).*

Shubin, E.P. (1957). *Design of urban heating networks*. Moscow-St. Petersburg. Gosenergoizdat. (In Russ.).

Stennikov, V.A. (2017). Problems of energy supply and energy efficiency in sparsely populated areas. *Industrial Energy*. No. 2. Pp. 2–9. (In Russ.).

Stennikov, V.A., Barakhtenko, E.A., Sokolov, D.V. (2017). Use of Multilevel Modeling for determining optimal Parameters of Heat Supply Systems. *Thermal Engineering*. T. 64. No. 7. Pp. 518–525. (In Russ.).

Tokarev, V.V., Shalaginova, Z.I. (2016). Technique of Multilevel adjustment Calculation of the Heat-hydraulic Mode of the Major Heat Supply System with the Intermediate Control Stages. *Thermal Engineering*. T. 63. No. 1. Pp. 68–77. (In Russ.).

For citation: Shchinnikov, P.A. (2020). Efficiency of Heat Supply Systems in Modern Conditions. *ECO*. No. 4. Pp. 28–44. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2020-4-28-44.

Централизованное теплоснабжение в Новосибирске. Проблемы развития*

С.В. БУХАРОВ. E-mail: bukharov_s_v@mail.ru

А.П. ШИБАНОВ. E-mail: ap.shibanov@yandex.ru

Исполнительный директор межотраслевого фонда энергосбережения и развития топливно-энергетического комплекса Новосибирской области, Новосибирск

Аннотация. В статье анализируются проблемы системы централизованного теплоснабжения г. Новосибирска, конфигурация которой сложилась в основном в военные и послевоенные годы – под влиянием промышленного развития города. Хаотичная котельнизация 1990-х, объективное снижение спроса на тепловую энергию и непродуманная тарифная политика второй декады 2000-х годов привели к утрате эффективности системы и ее полной разбалансировке. Притом что установленная мощность тепловых источников города примерно на 40–50% превышает текущее потребление, изношенная и избыточная сетевая инфраструктура не позволяет использовать этот потенциал для надежного энергообеспечения потребителей. Муниципальные власти не проявляют видимого интереса к решению этих проблем, так что собственникам генерирующих источников приходится самостоятельно договариваться о выводе отдельных автономных источников и переключении их потребителей на системы централизованного теплоснабжения. Эксперты настаивают на необходимости власти активнее включиться в процесс регулирования развития теплового рынка Новосибирска (не только на уровне утверждения тарифов), чтобы избежать нежелательных эффектов в случае потери управляемости, а также на кардинальной переработке существующего плана развития теплосистемы, включении в него экономических критериев оценки перспектив малых источников генерации. Приведены примеры из практики существования новосибирской системы централизованного теплоснабжения, предложены конкретные меры для исправления тупиковой ситуации, в которой она оказалась.

Ключевые слова: система централизованного теплоснабжения; котельные; энергосистема; тепловые сети; регулирование; тарифы на теплоэнергию; схема теплоснабжения; энергодисбалансы; аварийность

История развития систем централизованного теплоснабжения и региональные сравнения

Существующие системы централизованного теплоснабжения (СЦТС) – довольно жесткие конструкции, что объясняется их

* Авторы статьи – представители реального сектора. С. В. Бухаров более 15 лет работал в сфере финансово-экономического управления в энергетике (ОАО «Новосибирскэнерго», ТГК-13), А. П. Шибанов с 1995 г. возглавляет авторитетную экспертную организацию, занимающуюся сопровождением и поддержкой проектов, мероприятий и программ, направленных на энергосбережение и энергоэффективность.

технологическими особенностями: теплотрассы чаще всего находятся под землей и жестко привязаны к существующим источникам тепловой энергии, поэтому просто так их конфигурацию не изменить. В Новосибирске система исторически выстраивалась в режиме склеивания отдельных локальных СЦТС. Практически каждое крупное предприятие, которое появлялось в промышленной зоне города, строилось сразу со своим источником энергоснабжения, вырабатывающим и электрическую, и тепловую энергию, либо привязывалось к иной производственной площадке, на которой уже был энергоисточник. Потом вокруг каждого предприятия возникал социальный городок, и существующий источник начинал покрывать коммунально-бытовую нагрузку, потом появлялись перемычки, и постепенно это все закольцовывалось и собиралось в единую сеть.

То есть главным ядром и причиной запуска всей системы централизованного теплоснабжения Новосибирска была промышленность, и все делалось с учетом того, что стратегически это промышленный город, с крупными предприятиями, мощности которых должны соответствовать и крупные энергоисточники. Эта тема в городе определяла перспективу развития на много лет вперед, и в этом смысле в советские годы был заложен мощнейший баланс развития.

В частности, блок № 6 на Новосибирской ТЭЦ-5 на 200 МВт, введенный в 2004 г. (по установленной мощности это больше, чем вводы мощностей в системе РАО «ЕЭС» за весь тот период, когда им руководил А.Б. Чубайс), строился прежде всего для поддержания этого базиса и покрытия перспективных тепловых нагрузок города и электрических – области.

Аналогичные подходы применялись практически во всех городах России. Там, где появлялись крупные промышленные предприятия, строились дополнительные источники. Иногда они полностью или частично включали в свой контур бытовых потребителей, заменяя старые «дореволюционные» котельные, иногда новый источник обеспечивал в основном промышленные нагрузки, старый – социальные. К слову, примерно так развивалась ситуация в Санкт-Петербурге. Он гораздо более густонаселен, чем Новосибирск, и гораздо компактнее по площади, при этом в нем 13 ТЭЦ против четырех в Новосибирске. Каждая

из ТЭЦ в среднем несколько менее мощная, чем новосибирские источники, и обслуживает гораздо меньшую территорию.

Конечно, более равномерное распределение источников по территории неизбежно сказывается и на протяженности теплосетей, и на величине сетевых потерь, и сравнение двух городов по этим показателям – не в пользу Новосибирска, но если рассчитать удельную мощность источников на душу населения, окажется, что разница между двумя городами не так уж велика.

При этом проблемы в обоих городах схожие. В 1990-е годы, как и по всей стране, промышленное потребление теплоэнергии резко упало, что привело к росту доли конденсационной выработки электрической энергии на ТЭЦ. В Санкт-Петербурге ситуация была даже тяжелее, чем в Новосибирске (применительно к ТЭЦ и их экономике), из-за строительства неподалеку атомной электростанции.

Энергобалансы и экономика системы теплоснабжения

Баланс по выработке электричества и тепла на ТЭЦ, который прежде обеспечивал советским системам централизованного энергоснабжения, построенным на основе когенерации, одни из самых высоких в мире показателей эффективности по себестоимости, сегодня оказался нарушен. Как уже отмечалось, из-за резкого сокращения промышленного потребления теплоэнергии по сравнению с временами СССР произошло существенное изменение баланса структуры тепловых нагрузок.

Принято считать, что тепловая нагрузка с ТЭЦ ушла из-за массовой котельнизации, т.е. строительства потребителями собственных котельных и потому, что рухнула промышленность. На самом деле есть еще один важный фактор – это технический прогресс. Потребление стало более эффективным. И не только в связи с тем, что потребители начали считать деньги. Изменились и технологии. Например, раньше пар, вырабатываемый ТЭЦ, активно использовался как рабочее тело для приводов машин и механизмов или в технологических процессах. Сегодня вы этого почти нигде не найдете, все заменили электропривод и индукционный нагрев.

При этом довольно заметно увеличилось потребление электричества домохозяйствами за счет растущего числа бытовых

приборов. Еще 10 лет назад по Новосибирской области доля потребления электроэнергии населением была около 15%, сегодня близка к 20%. При ежегодном объеме потребления около 11,5 млрд кВт/ч это очень существенный рост. На уровне ввода небольшого промышленного предприятия.

Что мы имеем на сегодняшний день? Сегодня по электроснабжению мы живем в реалиях того рынка, который был введен в Сибири в 2005 г. (в европейской части оптовый рынок начал работать с 2003 г.). Оптовый рынок электроэнергии и мощности в РФ – это рынок финансовый, а не физический. Местные электростанции (на территории Новосибирска – 4 ТЭЦ и 1 ГЭС) поставляют свою продукцию на оптовый рынок, но «электроны не мечены» – никто не может сказать, какая часть электроэнергии потребилась внутри Новосибирской области и должна быть оплачена ее потребителями. Раньше система Новосибирскэнерго по электроэнергии была сбалансирована по году в целом, т.е. годовая выработка примерно равнялась годовому потреблению, хотя в отдельные дни отдельных месяцев мы потребляли больше, чем вырабатывали, а в другие периоды наоборот, но все это балансировалось за счет перетоков по единой энергосистеме.

По теплу с точки зрения баланса установленных мощностей и потребления система имеет большой запас. Если все имеющиеся источники включить на полную нагрузку и заставить их вырабатывать теплоэнергию весь отопительный период, объем выработки может быть на 40–50% больше текущего потребления. Позиция СГК в этой ситуации понятна: баланс мощностей у нее обеспечен, и экономические показатели выше, чем у любой локальной котельной, чтобы предоставить эти показатели всем потребителям, их нужно подключить к действующим эффективным источникам. Тогда эти улучшенные показатели вместе с экономией по топливу (это около 200 млн руб. дополнительных ресурсов) можно будет направить на ремонт сетей.

Но в городе есть котельные других собственников, причем 50% из них принадлежит муниципалитету. Плюс возникает еще один момент – это проблема пиковых мощностей, которые не включаются в баланс по комбинированной выработке и предназначены для производства только тепловой энергии. Эти мощности дают дополнительную нагрузку на сети, что порождает вопросы относительно экономики сетевой работы.

Что выгоднее – размещать эти источники на площадках СГК или ставить их на базе имеющихся малых котельных? И насколько обоснована с экономико-технической точки зрения локализация крупнейших производительных источников всего в четырех точках города?

Однако для того, чтобы принять верное решение о сбалансированном размещении пиковых мощностей, необходимо заложить эти проблемы в схему теплоснабжения, а этого изначально не было сделано. Потому и возникает вопрос о необходимости более глубокой детализации и проработки схемы. Просто сбалансировать – это одно дело, а показать эффективность в различных режимах работы – совсем другое. Нынешняя схема теплоснабжения ответов на эти вопросы не дает.

Пределы прочности существующей системы теплоснабжения

Все, что в последние годы построено в городе, оказалось возможным «посадить» на существующие тепловые сети и источники, по следующим причинам:

– из-за снижения промышленного потребления тепловой энергии образовался дополнительный резерв мощности на источниках;

– тепловые сети были построены с запасом, а дополнительный запас их пропускной способности образовался из-за того, что построенные на перспективу сети рассчитывались на «расточительные» по сегодняшним меркам задания с завышенными тепловыми характеристиками. Дополнительно сказались и мероприятия по повышению энергоэффективности существующих зданий, например, замена окон на пластиковые.

Только за счет этого оказывались возможными уплотнение застройки, подключение к старым теплосетям новых «точечных» зданий. Но этот резерв уже близок к исчерпанию. И в первую очередь это связано с состоянием тепловых сетей.

Главная проблема тепловых сетей – многолетний недоремонт. По всем нормативам, темп ремонтных работ должен быть равен темпу наращивания объема материальной части тепловых сетей 20–25 лет назад (срок службы трубы). И если мы перестаем поддерживать этот темп, система начинает угасать, что и происходит сегодня. По нашему мнению, это ситуация качественных

изменений, которые должны быть учтены при принятии стратегического решения в рамках схемы теплоснабжения. Выйти из нее текущим финансированием и текущими работами уже нельзя. По всем прогнозам, аварийность будет нарастать лавинообразно.

***Кейс 1.** Первый предвестник каскадных аварий был осенью 2019 г. на Северо-Чемском жилмассиве Новосибирска, когда через несколько часов после ликвидации одной аварии, появился прорыв на соседнем участке. Специалисты говорят, что трубы прогнали «в решетку» – после локализации порыва, вместо того, чтобы заменить участок с повреждением протяженностью несколько метров или даже менее, приходится менять 25–30 м – при сварке элементарно нет возможно «прихватиться» к стенкам старой трубы. Каскадная авария (особенно состоящая из 4–5 и более аварий на одном линейном участке) способна надолго оставить без тепла целый микрорайон, при этом ни у кого в Новосибирске нет опыта разогрева полностью остывших домов. Никто не знает, как это производить технически и какие при этом возникнут экономические, социальные и прочие издержки.*

Очевидно, что 15 лет недоремонта жизненно необходимо компенсировать уже сегодня. Не менее очевидно, что к решению этой проблемы должен быть найден совершенно новый подход. Мы оказались в ситуации, когда все стороны: ресурсоснабжающие организации, органы власти, общественность, профессиональные эксперты и сами потребители должны участвовать в выработке совместного решения. В городе Новосибирске сейчас складывается такая ситуация, что вопросы возникают, прежде всего, к исполнительной власти. Именно власть должна осознать необходимость принятия мер по доведению системы теплоснабжения до нормативных требований и предложить, с учетом действующих регуляторных ограничений, варианты решения или – обратиться к ресурсоснабжающим организациями с предложением о совместной выработке таких мер. При этом задача власти – разработать и задать целевые ориентиры. Ресурсоснабжающие организации должны ответить, как они будут поставленные задачи выполнять, какие технические ресурсы у них для этого есть и какие «условия игры» они готовы принять. И эта комплексная программа должна быть доведена до потребителей.

Сегодня энергетики ждут от власти диалога о поведенческих условиях, хотя бы на 10–12 лет вперед. Но власть на этот диалог не идет. Такое впечатление, что кроме выборов ее мало что волнует. Оказывается, что сегодня только бизнес обладает длительным горизонтом планирования, и это понятно, учитывая те суммы, которыми ему приходится оперировать – любой экономически грамотный человек понимает, что многомиллиардные инвестиции не «отбиваются» ни за год, ни за пять лет, если только речь не идет о наркоторговле или контрабанде. Что касается технико-экономических обоснований, можно долго критиковать существующую нормативную базу, но, по нашему мнению, в ней сегодня имеются все инструменты для этих расчетов. Другое дело, что нужны воля и желание использовать их в полном объеме.

Об издержках и ремонтном фонде

Мы проанализировали инфляцию и рост тарифа за последние 10 лет. Если до 2014 г. власти пытались маневрировать индексацией тарифа так, чтобы и лимиты не нарушать, и ресурсоснабжающим организациям помочь (скажем, в один год энергетикам поднять тариф повыше, а водоканалу придержать, в другой – наоборот, при этом общий индекс остается в разрешенных пределах), то начиная с 2014 г. регулирование идет исключительно по индексу максимальной платы граждан. Если взять кумулятивным образом изменения инфляции и тарифа с 2014 г. по 2019 г., инфляция ровно в два раза выше. Но нужно понимать, что инфляция издержек практически никогда не совпадает с инфляцией потребительских цен, в ориентации на которые пересматриваются тарифы (реально эти показатели систематически занижаются).

Чтобы почувствовать разницу, достаточно сравнить реальные цифры по новосибирской энергосистеме. В тарифе на передачу в 2004 г. ремонтный фонд составлял 399 млн руб., в 2019 г. было 423 млн. При этом тарифная ставка рабочего 1-го разряда в 2004 г. равнялась 1800 руб., в 2019 г. – 6200 руб., 1 т трубы 1000 мм со стенкой 10 мм в 2004 г. – 18000 руб., в 2019 г. – 75000.

Одно дело, когда в 2012 г. вы утвердили схему теплоснабжения и идете по заданному вектору. В Новосибирске уже в 2016–2017 гг. стало понятно, что надо менять стратегию,

которая перестала соответствовать фактической ситуации. В схеме 2012 г. были заложены, во-первых, весьма амбициозные планы застройщиков, которые обязывались каждый год вводить 1,5–2 млн м² жилья, во-вторых, строительные нормативы потребления, которые были завышены почти на треть относительно факта. И те и другие цифры не выдержали проверки временем.

О тарифах и платежах

После массового оснащения зданий приборами учета (ПУ) (доли в 60% жилых многоквартирных домов с ПУ мы достигли в 2016 г.) и перехода на оплату «по факту», оказалось, что при существующих тарифах экономика энергосистемы разваливается: тарифная выручка значительно сокращается при тех же затратах, так как оплачиваемый объем, определенный по приборам учета, становится меньше того, на который рассчитывался тариф.

Какой может быть выход из этой ситуации, чтобы сохранить ремонтный фонд? Поскольку ничего реально не сделано, а только выверены цифры, нужно сохранить необходимую валовую выручку. Это правило для любой системы централизованного теплоснабжения. Значит, при условии сохранения размера платежа, тариф в целом можно поднять, ведь на самом деле для потребителя важен платеж, а не тариф. И затем на этих новых тарифных условиях решать, как и каким образом поднимать эффективность работы системы в целом. Но когда в 2017 г. энергетики попытались это сделать, разразились тарифные войны.

Тариф считается просто: в числителе затраты, в знаменателе – тарифная база или полезный отпуск. Когда знаменатель откорректировали по фактическому потреблению, тариф сразу подскочил на 10%, еще 5% – это был плановый коэффициент поправки на инфляцию, итого 15%. Но власти под давлением общественности запретили это делать

Для регулятора очень выгодно, когда завышается тарифная база. Это позволяет удерживать тариф (а значит, и социальную напряженность) на низком уровне, поэтому ранее такая схема применялась в регионах повсеместно. Но только в таком тарифе заложен дисбаланс: в отсутствие реального потребления ресурсоснабжающей организации никогда не собрать тех денег, что заложены в расчет. Не случайно, когда по всем муниципальным

образованиям стали массово устанавливать приборы учета, местные теплоснабжающие предприятия стали так же массово разоряться, и прокатилась волна банкротств МУПов систем теплоснабжения.

***Кейс 2.** Новосибирск, как владелец огромной социальной сети (детские сады, школы и т.д.), является одним из крупнейших потребителей тепла. После установки приборов учета объем платежей за теплоэнергию сократился на 30–40%. Эти поступления исчезли в балансе ресурсных организаций. Но вместо того, чтобы поднять платежи бюджетных учреждений за счет роста тарифа, область подняла тему прямых субсидий ресурсоснабжающим организациям. Сегодня регион ежегодно перечисляет муниципальным энергетикам в счет покрытия убытков субсидию в объеме 1 млрд 300 млн, но продолжает удерживать тарифы.*

Отношение власти к стратегированию систем энергоснабжения

Советский период отличался тем, что тему энергетического строительства активно лоббировала местная власть. И первый секретарь обкома, и первый секретарь горкома Новосибирска были очень заинтересованы в развитии энергетики, потому что понимали, что это перспектива их города. Они лично курировали эти вопросы. В свое время строительство энергоблока на ТЭЦ-5 (подготовка проекта началась еще при СССР) рассматривалось как шаг к повышению энергетической безопасности Новосибирской области.

Когда мы говорим о нынешней схеме теплоснабжения Новосибирска, главное, что вызывает озабоченность – это отсутствие стратегического видения энергетического (теплового) развития города. Это общая проблема для российских муниципалитетов. Органы местного самоуправления, за очень редким исключением, не воспринимают схемы теплоснабжения как документ стратегического планирования. Многим кажется, что они необходимы в первую очередь ресурсоснабжающим организациям для установления монопольного права, а также потому, что схема используется при установлении тарифов и утверждении инвестиционных программ.

Ситуацию не спасает даже то, что федеральный центр установил ответственность по КоАП для должностных лиц, ответственных за организацию разработки схемы и ее утверждение, вплоть до дисквалификации. Муниципалитеты в ответ просто утверждают формальный, не соответствующий реальным условиям документ.

Почему именно власть должна быть ответственной? Во-первых, в большинстве крупных городов сосуществуют несколько ресурсоснабжающих организаций, у каждой из которых могут быть свои интересы по развитию в первую очередь своей зоны теплоснабжения (например, в Новосибирске – 110 локальных зон централизованного теплоснабжения). А власть должна найти баланс интересов между различными собственниками генерации и сетей, исходя из критериев обеспечения безопасности функционирования всей системы и минимизации тарифной нагрузки на потребителя. Здесь должен быть найден некий технико-экономический оптимум: что выгоднее – построить новую котельную или новый участок сетей, чтобы дозагрузить уже имеющуюся.

***Кейс 3.** У СГК в Новосибирске заключены концессионные соглашения по 20 муниципальным котельным. По условиям договора, компания должна ежегодно вкладывать несколько миллионов рублей в их реконструкцию. Но часть этих котельных объективно не нужна. В некоторых случаях гораздо выгоднее переключить их потребителей на теплоснабжение от ТЭЦ, а высвободившиеся средства направить на реконструкцию других участков сетевого хозяйства. Но городские власти, пока действует концессия, не разрешают вывести из эксплуатации свое имущество, ради защиты которого потребители в итоге вынуждены платить за тепло больше, чем могли бы.*

Второй момент, почему схемы теплоснабжения переданы в ведение муниципалитетов. Только власть может знать, что и где будет строиться в перспективе 15 лет. Здесь мы упираемся в целом в систему стратегического планирования развития муниципального образования. Схема теплоснабжения привязывается к генплану развития города.

***Кейс 4.** Последний генеральный план Новосибирска принят в 2007 г. (решение № 284 от 26.12.2007 г.) и уже безнадежно устарел. Решением Горсовета № 597 от 25.04.2018 г. в него внесены изменения. Но значит ли это, что стратегия развития*

инфраструктуры города и, в частности, системы теплоснабжения, определена? Сомнительно, ведь ни один из последних генпланов на практике не соблюдался уже много десятков лет. Например, там, где по генплану предусмотрена кольцевая развязка, сейчас по факту – золоотвал ТЭЦ-3. Ипподромская магистраль, которая по генплану должна быть сквозной, по факту упирается в Калининский универмаг. Объездные дороги в генплане 2007 г. проложены через существующие промзоны, что является косвенным свидетельством того, что в развитии промышленности в Новосибирске власти не слишком заинтересованы. В декабре 2019 г. начались общественные слушания по актуализации очередного генерального плана развития Новосибирска.

Но даже если не рассматривать перспективное планирование, в существующей системе накопилось столько проблем, которые невозможно решить без участия власти.

Регламент провоцирует формальный подход

За актуализацию схемы теплоснабжения, которая проводится каждый год, отвечает орган местного самоуправления (Постановление Правительства РФ от 22.02.2012 № 154). Он может либо разработать проект самостоятельно, либо поручить этот процесс кому-то другому. По регламенту, свой проект актуализации может представить любой желающий – на свой коммерческий риск. Все поступившие проекты должны быть рассмотрены и учтены в сводном документе. Это довольно сложная экспертная работа, для которой в большинстве муниципалитетов может не найтись временных и трудовых ресурсов. Затем проект утверждается главой ОМСУ, а для городов с населением более 500 тыс. отправляется на утверждение в Минэнерго России. В Минэнерго проект рассматривается на предмет соответствия обязательным требованиям и отсутствия внутренних противоречий, но никакие изменения не вносятся. Министерство может только принять или не принять проект.

Фактически такой регламент позволяет муниципалитету снять с себя ответственность и провоцирует формальный подход. Если в первоначальном варианте были заложены какие-то ошибки, отловить и исправить их на этапах актуализации очень сложно. Тем более что документ представляет из себя 17 томов по 200–300 страниц в каждом.

О позиции региона относительно схемы теплоснабжения

В г. Рубцовске (Алтайский край) в ситуацию с капитальным ремонтом системы теплоснабжения вмешались региональные власти. В Санкт-Петербурге (который сам имеет статус субъекта Федерации) тариф примерно на 20% субсидируется из бюджета. У субъекта Федерации и бюджетные возможности выше – для непосредственной поддержки масштабной инвестпрограммы, и есть административный вес, чтобы добиться поддержки федеральной. Но оба примера – исключения из общего правила.

Если рассматривать ситуацию с точки зрения закона (здесь задействованы два федеральных акта – 131-ФЗ «Об основах местного самоуправления» и 190-ФЗ «О теплоснабжении»), регион здесь ни при чем. В лучшем случае муниципалитет может обратиться к нему за помощью, если не справляется своими силами. Но для этого должно быть серьезное документальное обоснование. Должна быть разработана схема, предложены принципиальное решение проблемы и соответствующая программа действий на те же 10–15 лет, показано место и обязательства каждой из сторон – под чем подписывается город, под чем – ресурсная организация, что должен взять на себя регион и т.д. В инициативном порядке субъект не будет вмешиваться в эти отношения.

При этом нельзя сказать, что он оказывается совершенно в стороне от происходящего. Тот же департамент по тарифам – это региональная структура, субсидии ресурсоснабжающим организациям выплачиваются из областного бюджета. Но нельзя ожидать каких-то реальных действий со стороны региона, если город изначально не берет всю проблему в свои руки, не обозначает своих задач, не ставит перед собой цели создать документ, с которым можно выходить на решение финансовых вопросов, т.е. не проявляет никакой инициативы и активности.

Об участии в схеме мелких источников

Один из важнейших вопросов, которые должны возникать относительно участия в схеме мелких источников – это финансовая стабильность их существования. Есть котельные достаточно новые, но есть и старые, к которым потребители подключены через ветхие сети. Понятно, что они сильно проигрывают

и по экономике, и по надежности не только более новым котельным, но и ТЭЦ. На наш взгляд, их экономика может стать достаточно авторитетным критерием, на основании которого можно было бы обосновать перспективы их существования в схеме теплоснабжения. В проект схемы, как того требуют правила, должен быть включен технико-экономический расчет-обоснование, который позволит муниципалитету, при утверждении проекта схемы теплоснабжения, принимать обоснованные решения о перераспределении нагрузок между источниками, а также обоснованно отвечать на возникающие в связи с этим перераспределением претензии собственников источников. При этом в рамках схемы теплоснабжения можно этот процесс выстроить логично, закономерно и на годы вперед, так, чтобы обойтись без потрясений. Проанализировать сегодняшние показатели каждого из источников и просчитать, исходя из нынешней ситуации, как он будет себя чувствовать завтра. Понятно, что такая работа должна проводиться индивидуально с каждым из таких собственников. И понятно, что такое обоснование не должно выполняться за счет бюджетных средств.

Сегодня, поскольку город инициативу не проявляет, выведение теплоисточников происходит довольно хаотично и без всякой системы. Тут может быть два пути.

А. СГК берет на себя инициативу и самостоятельно договаривается с владельцами малых котельных о переключении на себя их потребителей. Так было с железной дорогой и с заводом «Экран», котельную которого вывели из эксплуатации в 2019 г. Сейчас идут переговоры с НПЗ, афинажным заводом. Но эта инициатива СГК, как правило, адресована тем источникам, которые «сидят» в очень плотной застройке и плотной сети, это просто рудименты советского наследия.

Б. Совсем иная ситуация возникает с удаленными локальными системами, подключенными к независимым источникам (Стрелочный завод, микрорайон Стрижи). В каждом случае нужно разбираться, насколько прочна и жизнеспособна каждая из локальных систем. Какая именно из ресурсоснабжающих организаций сможет «подхватить» их потребителей в случае вывода из эксплуатации этих источников, как это скажется на тарифах? При этом если за два года (максимальный срок, на который муниципалитет может попросить собственника задержать вывод котельной) не будет найдено приемлемое решение, все убытки собственника, которому не согласовали вывод источника, придется компенсировать из бюджета.

***Кейс 5.** В 2019 г. Новосибирский электровозремонтный завод подал в мэрию Новосибирска уведомление о выводе из эксплуатации своей котельной, которая обслуживает его производство и 100 многоквартирных жилых домов. Для того чтобы эти потребители не остались без тепла, есть два варианта их подключения: 1) подвести ветку от ТЭЦ-5 (принадлежит СГК),*

это около 10 км магистральных сетей или 2) подключить их к Первомайской котельной ООО «Энергосети Сибири» – 5 км магистрали. Второй вариант выглядит выгоднее с точки зрения затрат, но тогда встает вопрос, насколько каждый из собственников финансово готов к тому, чтобы взять на себя обслуживание около 100 км внутриквартальных сетей, которые были проложены еще в 1970-х и находятся в ветхом состоянии. Ни одна из ресурсоснабжающих организаций не готова вкладываться в эти сети без твердых гарантий со стороны города каких-то объемов компенсаций. Между тем время идет, и не за горами начало ремонтного сезона, которое требует серьезной подготовки.

В идеале механизмы бесконфликтного и экономически адекватного вывода/замещения источников, принадлежащих разным собственникам, должны быть прописаны в схеме теплоснабжения.

Схема теплоснабжения и метод альтернативной котельной

Чем хорош переход на ценообразование по методу альтернативной котельной в данном контексте? Это прежде всего централизация ответственности. Вся ответственность за разработку и последующую актуализацию схемы теплоснабжения возлагается на Единую теплоснабжающую организацию (ЕТО) (их может быть несколько в муниципальном образовании). Потому что это ее бизнес, и она отвечает перед потребителями за последствия своих решений в своей ценовой зоне. Участие органов местного самоуправления сводится лишь к тому, чтобы согласовать схемы по каждой зоне и свести все в единый документ. А для того, чтобы ЕТО взяла на себя эти права и эту ответственность, для нее формируются совсем другие финансовые условия – обеспечивается многолетняя предсказуемость условий ведения бизнеса.

В заключение

Итак, базовые параметры, заложенные в схеме теплоснабжения Новосибирска от 2012 г., кардинально изменились. Сильно сократилась тарифная база, огромные масштабы приобрела точечная застройка. Особенно тяжелая ситуация в тех районах,

где застраивается многоэтажками бывший частный сектор. Система не готова к тому, чтобы подавать на эту территорию такое количество энергии. И дополнительный фактор – это недофинансирование капитальных ремонтов сетевого хозяйства. Все это существенные факторы, которые подвигают к пересмотру схемы теплоснабжения и пересчету ее экономики по новой модели.

Мы оказались в ситуации, когда актуализация на базе инерционного сценария развития уже недопустима. Качественно другое состояние системы требует поисков и принятия новых решений, которые в дальнейшем будут развиваться в процессе ежегодной актуализации.

К сожалению, запрос со стороны заказчика – органов местного самоуправления – на такую работу отсутствует.

От первого лица (из выступлений участников круглого стола)

П. В. Грачев, директор ЗАО «Экран-Энергия», Новосибирск:

– В 2018 г., когда АО «СибЭКО» (ООО «СГК») только начала инициировать вывод локальных котельных и переключения их потребителей к сетям централизованного теплоснабжения, это вызвало неоднозначную реакцию в Новосибирске.

Тогда я участвовал в заседаниях рабочей группы, возглавляемой заместителем губернатора С. Семкой, на которых рассматривали профильные вопросы. Участники дискуссий неоднократно подчеркивали необходимость обеспечить баланс интересов действующих локальных источников тепла и централизованной системы теплоснабжения АО «СибЭКО» еще на этапе принятия решений о замещении той или иной котельной. Такой баланс должен отвечать критериям, установленным рабочей группой, в частности, экономической эффективности теплоснабжения для потребителей (в том числе промышленных) и недопущения негативных изменений для них после закрытия локального источника.

Но в актуализированной Схеме теплоснабжения, представленной в 2019 г., был обозначен ряд неблагоприятных для малой тепловой генерации условий, на которые мы пытались обратить внимание муниципальной власти еще на этапе обсуждения Схемы. Но безуспешно. Схему утвердили, и мы получили новые проблемы, вызванные планом переключения домов

по ул. Лебедевского, связанные с регуляторикой и реализацией инвестиционной программы компании, которые негативно влияли на перспективы ее дальнейшей деятельности.

Наш учредитель – АО «Завод «Экран», безусловно, не поддержал такие изменения Схемы теплоснабжения. Как коммерческая организация, мы также видели риски для своей деятельности.

Решение, отраженное в Схеме, не было оптимальным ни для компании, поскольку котельная становилась потенциально убыточной из-за сокращения отпуска тепла, ни для потребителей промплощадки, тариф для которых вырос бы на 20%, ни для СГК, так как получаемая ею дополнительная тепловая нагрузка не соответствовала бы необходимому объему инвестиций в строительство новых теплотрасс и перенос центрального теплового пункта.

В поисках выхода из этой ситуации мы рассматривали разные варианты, в том числе сохранение в своем радиусе теплоснабжения жилых домов по ул. Лебедевского (в зону эффективного радиуса теплоснабжения входит и наша промышленная площадка, на которой расположена и сама котельная).

Одним из способов реализации этого варианта было подписание концессионного соглашения между ЗАО «Экран-Энергия» и муниципальными властями, которое полностью позволяло исключить из контура взаимоотношений АО «СибЭКО».

Важным аргументом в пользу концессионного соглашения являлась возможность использовать уже существующие тепловые сети от котельной ЗАО «Экран-Энергия» и отсутствие необходимости тратить огромную – более 146 млн руб. – сумму на переключение незначительной нагрузки (чуть более 7 Гкал/ч). Обратной стороной концессии стало бы увеличение тарифа для населения, проживающего в домах по ул. Лебедевского, почти на 20%.

Данная ситуация подняла на поверхность множество городских проблем, в том числе связанных с нежеланием или отсутствием возможности у представителей власти вникать в проблемы сферы теплоснабжения, заниматься концессиями.

Таким образом, это стало одной из причин для дальнейшего сближения наших и СГК позиций.

В итоге мы самостоятельно нашли компромиссное решение, удовлетворившее и нас как владельца теплового источника,

и СГК, получившей значительно больше возможностей для окупаемости проекта. СГК выкупило у нас тепловые сети, а мы передали ей всех своих потребителей и вывели котельную из эксплуатации. При этом для потребителей, включая тех, что работают на промплощадке АО «Завод «Экран», тариф снизился почти на 23%. Высвободившиеся площади мы сможем использовать для расширения производственных мощностей резидентов промышленного парка. В свою очередь СГК в результате развития промплощадки может присоединять новые нагрузки.

В совокупности решение, принятое компаниями совместно, по сути, дало ответ на вопрос о трактовке термина «эффективный радиус теплоснабжения» – это оптимальное соотношение показателей экономической эффективности работы источников тепла, обеспечивающее наилучшие ценовые последствия для потребителей.

По нашему мнению, этот, безусловно, положительный опыт разрешения противоречий при замещении локальных тепловых источников можно транслировать на взаимоотношения с другими участниками сферы теплоснабжения. Но, подчеркиваю, если бы органы местного самоуправления изначально заняли позицию арбитра между компаниями, к такому результату мы могли бы прийти на полтора года раньше, сняв в том числе неразбериху и напряженность при тарифном регулировании.

А. В. Колмаков, заместитель генерального директора, директор Новосибирского филиала ООО «Сибирская генерирующая компания», Новосибирск:

- На переговорах с собственниками мелких котельных иногда возникают совершенно неожиданные аргументы. Есть у нас в центре города ТРЦ «Сибирский Молл», котельная которого дымит прямо в окна близстоящих новостроек. Несколько котельных в этом районе закрываются в ближайшее время, потребители переключаются на теплоснабжение от ТЭЦ. Этот же вопрос мы обсуждали с собственниками котельной ТРЦ. Себестоимость производства тепла у котельной торгового центра около 2000 руб./Гкал. У нас оно стоит 1300 руб., но на предложения переключиться на наши источники собственники отвечают: «у нас арендная плата от 500 до 1500 руб./м², и стоимость тепла в ней – всего 17 руб.. Ну, будет у меня вместо этого 15 руб. – никто не заметит». Им в принципе не интересна тема

энергоэффективности или энергосбережения. И я подозреваю, что даже повышение экологических платежей не заставит их закрыть этот источник.

Помимо экологических вопросов актуальна и тема финансовой стабильности собственников локальных котельных. Приведу другой пример. Два года назад мы вели переговоры о закрытии котельной с ООО «Вертикаль». Но в компании тогда заявили, что собираются строить в этом районе еще 10 новых домов, и у них себестоимость генерации сократится, а значит, нет необходимости закрывать источник тепла. Однако сейчас там построено всего два дома, ООО проходит процедуру банкротства. Это означает, что стабильность теплоснабжения потребителей под вопросом. И я подозреваю, что нет никакой гарантии, что у других наших партнеров что-то подобное не случится через год-другой.

По нашему опыту, с владельцами в лице промышленных предприятий договориться легче. Они гораздо более чувствительны к стоимости тепла – содержание котельных для них непрофильная деятельность, которая повышает себестоимость продукции. Но и в случае с предприятиями могут возникать проблемы, решение которых требует нестандартного подхода, - например, связанные с паровым снабжением. Если для обычного потребителя достаточно поставить простой парогенератор, то, скажем, у производителей пищевых продуктов повышенные требования к характеристикам пара. Это требует учета дополнительных параметров и усложняет экономику сделки.

Подготовила Э.Ш. Веселова.

Summary

Bukharov, S.V., Shibanov, A.P., Ex.D. of the Inter-Industry Fund for Energy Saving and Development of the Fuel and Energy Complex of the Novosibirsk Region, Novosibirsk

District Heating in Novosibirsk. Development Problems

Abstract. The authors represent the real economy. S.V. Bukharov worked for more than 15 years in the field of financial and economic management in the energy sector (Novosibirskenergo, TKG-13), A.P. Shibanov since 1995 heads an authoritative expert organization engaged in supporting projects, activities and programs aimed at energy conservation and efficiency.

The article analyzes the problems of the district heating system in Novosibirsk, which configuration was formed mainly in the war and post – war years, under the

influence of industrial development of the city. Chaotic boilerization of the 1990s, decrease in demand for heat energy and an ill-conceived tariff policy of the second decade of the 2000s led to the loss of efficiency of the system and its complete unbalance. Despite the fact that the installed capacity of the city's heat sources is approximately 40–50% higher than current consumption, the worn-out and redundant network infrastructure prevents the use of this potential for reliable energy supply to consumers. Municipal authorities do not show any interest in solving these problems, so the generating companies have to independently negotiate the withdrawal of individual autonomous sources and switch their consumers to district heating systems. Experts insist on the need for the authorities to become more actively involved in the process of regulating the development of the Novosibirsk heat market (not only at the level of approving tariffs), in order to avoid undesirable effects in the event of control loosening. They insist on a radical revision of the existing plan for the heat system development, including in it economic criteria for evaluating the prospects of small sources of generation. Examples from the work practice of the Novosibirsk district heating system are given, and specific measures are proposed to correct the impasse in which it found itself.

Keywords: *district heating system; boiler houses; power system; heat networks; regulation; heat energy tariffs; heat supply scheme; energy balances; accident rate*

Статья поступила 20.03.2020.

Статья принята к публикации 23.03.2020.

Для цитирования: *Бухаров С. В., Шибанов А. П.* Централизованное теплоснабжение в Новосибирске. Проблемы развития// ЭКО. 2020. № 4. С. 45-63. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2020-4-45-63.

For citation: Bukharov, S.V., Shibanov, A.P. (2020). District Heating in Novosibirsk. Development Problems. *ECO*. No. 4. Pp. 45-63. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2020-4-45-63.

Централизованное теплоснабжение в Новосибирске. Проблемы сетевого хозяйства

А.С. ГРИГОРЬЕВ, зам. директора по перспективному развитию,
Дирекция по теплоснабжению ООО «Сибирская генерирующая компания»,
Москва

А.В. КОЛМАКОВ, зам. генерального директора, директор Новосибирского
филиала ООО «Сибирская генерирующая компания», Новосибирск

Аннотация. Управленцы-практики теплоэнергетической отрасли характеризуют текущую ситуацию и основные проблемы теплосетевой инфраструктуры в г. Новосибирске. Многолетний недоремонт, заниженные тарифы на регулируемом рынке обусловили массу проблем в развитии теплосетевого хозяйства. По показателям повреждаемости Новосибирск лидирует в зоне присутствия ООО «Сибирская генерирующая компания». Отсутствие ливневой канализации, огрехи в проектировании и монтаже транспортных каналов порождают высококоррозийную среду в теплотрассах. Авторы рассказывают о практическом опыте планирования ремонтных работ, предлагают ряд мер по привлечению нетарифных источников финансирования. Статья подготовлена по итогам их выступлений на серии круглых столов, прошедших под эгидой журнала «ЭКО», ИЭОПП СО РАН и Межотраслевого фонда энергосбережения и развития топливно-энергетического комплекса Новосибирской области в октябре 2019 г. – феврале 2020 г.

Ключевые слова: теплоснабжение; тепловые сети; энергетическая инфраструктура; теплотрассы; энерготарифы; нетарифные источники; повреждаемость сетей; надежность теплоснабжения; ремонт теплостей

ООО «Сибирская генерирующая компания» (СГК) оказывает услуги по теплоснабжению в 16 городах и поселках шести регионов Сибири, общая установленная мощность тепловых источников – 24 тыс. Гкал/ч, протяженность тепловых сетей – 10 тыс. км в однотрубном исчислении.

В г. Новосибирске преимущественно централизованное теплоснабжение. От ТЭЦ обеспечивается около 62% полезного отпуска тепловой энергии, от котельных – 37%. Самым крупным производителем теплоэнергии является СГК, она же (в лице Новосибирской теплосетевой компании) осуществляет 68% передачи теплоэнергии по собственным, взятым в концессию,

арендованным сетям*. Общая протяженность эксплуатируемых сетей – 3020 км, максимальное транспортное плечо от котельной до потребителя – более 17 км.

Сетевое хозяйство Новосибирска. Текущая ситуация

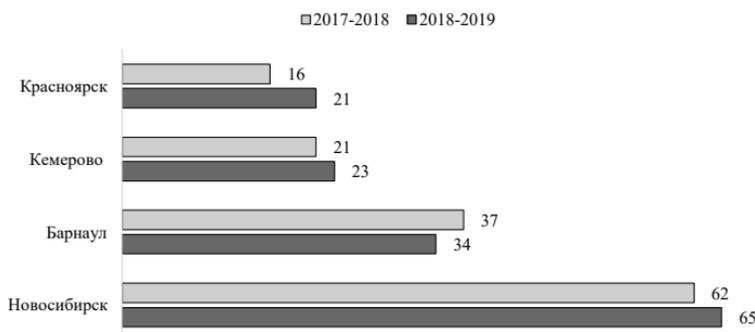
Для того чтобы объективно оценить ситуацию в том или ином городе, нужно знать не только ее качественные характеристики. Целесообразно сравнить эти показатели с каким-то эталоном или аналогом. Мы анализируем ситуацию в городах присутствия, проводим бенчмаркинг состояния теплосетей и исходя из этого принимаем решения, к какому уровню стремиться. Так, Новосибирск мы для себя сравниваем с Кемерово, Барнаулом, Красноярском. Дело не только и не столько в количестве жителей, сколько в схожести систем теплоснабжения. А именно: несколько крупных источников централизованного теплоснабжения и значительная протяженность сетей. Кроме того, во всех этих городах магистральные сети по большей части находятся в собственности компании, а распределительные и квартальные либо арендованы, либо взяты в концессию.

При определении состояния теплосетей, их сравнении друг с другом обычно используются понятия надежности и качества. Что они подразумевают? Существует формальный подход – соответствие параметров системы тем показателям, которые определены в методических указаниях (девять позиций) и/или профильных СНиПах и СанПиНах (восемь позиций). Но и для потребителей, и для нашей компании ключевые показатели – это бесперебойность подачи тепла, поддержание комфортных условий в помещении (в соответствии с СанПиН) и с точки зрения параметров теплоснабжения – температура теплоносителя, перепад давлений в подающем и обратном трубопроводе и температура горячей воды.

Один из ключевых факторов, влияющих на обеспечение этих требований – частота повреждений на сетях и продолжительность отключений для их устранения. Новосибирск лидирует по абсолютным и относительным показателям количества повреждений на тепловых сетях. В абсолютном выражении на него приходится более половины всех повреждений в городах

*Схема теплоснабжения г. Новосибирска до 2034 г. [Эл. ресурс]: degkh.ru/shema-ts/

присутствия (1978 за отопительный сезон 2018–2019 гг.), что легко объяснимо, учитывая размеры города и протяженность сетевой инфраструктуры (всего 3020 км тепловых сетей, из них 744 км – магистральные, 664 км – сети горячего водоснабжения). Но и состояние теплосетей здесь гораздо хуже, чем у соседей: 2/3 из них старше 30 лет, т.е. давно отслужили нормативный срок, что и обуславливает заметное расхождение удельных показателей повреждаемости (рисунок).



Удельная повреждаемость тепловых сетей в отдельные отопительные периоды в 2017-2019 гг., ед. на 100 км

Подчеркнем, что на рисунке отмечены общие показатели для собственных, арендованных и концессионных сетей. В большинстве городов присутствия, где мы уже в течение нескольких лет реализуем программы по ремонту и реконструкции сетевого хозяйства, ситуация с повреждаемостью на собственных сетях в разы лучше, чем в Новосибирске.

Здесь в 2019 г. был впервые за много лет проведен плановый капитальный ремонт участка сети, до этого были в основном аварийные ремонты, фактически – бессистемное латание дыр. Бюджеты ремонтных работ по годам представлены в таблице.

Объем капвложений в тепловые сети Новосибирска в 2015–2019 гг., млн руб.

Вид работ	2015	2016	2017	2018	2019
Ремонт текущий и капитальный	608,3	454,7	648,1	479,4	721,2
Инвестиции (реконструкция, техпереворужение, новое строительство)	220,3	398,6	420,1	156,6	891,4
Прочие инвестиции (ПНС, ЦТП, техника)	19,9	82,6	3,0	68,6	825,0
Всего	848,5	935,9	1071,2	704,5	2437,5

С учетом всего сказанного нам приходится с особой тщательностью подходить к планированию ремонтов и реконструкции. В этих целях мы анализируем данные о сроках эксплуатации, статистику повреждаемости, провели в 2019 г. масштабную диагностику технического состояния магистральных сетей. На основе этих данных строятся двух- и трехмерные математические модели – матрицы состояния участков, позволяющие нам определить приоритеты для плановых ремонтов. Важными фактами при планировании таких работ являются также количество подключенных потребителей (к примеру, состояние магистральных трубопроводов по этому критерию значительно более критично для надежной работы системы, чем состояние внутриквартальных сетей) и пожелания города (в частности, мы по возможности согласуем свои планы и графики с программой ремонта дорог). На основании этого подхода для Новосибирска разработана карта ранжирования сетей, на которой обозначены наши приоритеты по капитальным и реконструкции на 10 лет вперед.

Где взять деньги на ремонт

К сожалению, текущие объемы финансирования капитальных ремонтов (около 235 млн руб. в год целевым образом) позволяют нам заменять за год всего 0,4–0,5% протяженности сети. Так, за 2019 г. (годовой ремонтный бюджет – 721 млн) мы смогли заменить только 27 км трубопроводов, из них лишь 5,02 км – плановый капитальный ремонт, 22 км – текущий. При любом состоянии сетевого хозяйства это капля в море, потому что срок службы трубы по нормативам составляет 25 лет. Даже увеличив объем работ в 4–5 раз, мы не сможем обеспечить выполнение этих норм. А в Новосибирске, повторимся, сетевое хозяйство долгие годы недофинансировалось, и проблем накопилось очень много.

По всем прогнозам, динамика дефектов в ближайшие годы будет возрастать. Эта тенденция уходит корнями в середину 2000-х. Если в 2015 г. было зафиксировано 2880 повреждений (из них 1348 в отопительный сезон, когда люди рисковали остаться в мороз без отопления и горячей воды), то в 2016 г. уже 3236 случаев, в 2017 г. – 3429, в 2018 г. – 3558, в 2019 г. – 4000.

Тем не менее в наших силах снизить разрушительные последствия этих дефектов, «закрыв» наиболее проблемные участки в межотопительный период. Кроме того, мы не случайно так много внимания уделяем ранжированию участков сети по приоритетности ремонта. С точки зрения диаметра трубопровода (чем он больше, тем сложнее ремонт) и количества подключенных потребителей мы наметили около 300 приоритетных участков. В основном это магистральные сети, к которым подключена нагрузка от 20 Гкал/ч и выше. Их повреждение зимой способно привести к масштабным отключениям.

Кроме того, мы провели приоритизацию ремонтов по четырем вариантам, в зависимости от объема финансирования. При существующем уровне инвестиций (235 млн руб. – базовый вариант) мы можем за год заменить 4,6 км труб диаметром от 400 до 1000 см, которые находятся в наиболее критическом состоянии. Увеличение финансирования на 200 млн руб. даст нам возможность выполнить реконструкцию трассы в теле коммунального моста и вывод от ТЭЦ-3 (еще 2,7 км). Следующий шаг в 200 млн (до 635 млн руб.) позволит дополнительно заменить 19 магистральных участков, которые ведут в крупные жилые микрорайоны. При объеме финансирования в 835 млн руб. в год можно будет достичь хорошего темпа перекладки – более 1,5% сетей в год.

Каковы могут быть источники финансирования такой программы? Мы, конечно, обязательно будем обсуждать в регулирующих органах вопрос о повышении тарифа, но рассчитываем мобилизовать и нетарифные источники. Это, во-первых, собственные средства компании. В 2019 г. мы вложили более 200 млн руб. собственных средств. Во-вторых, мы предлагаем городу пересмотреть условия действующих на данный момент двух небольших концессионных соглашений и заключить одну «большую», на весь комплекс теплосетевого муниципального имущества. На наш взгляд, хорошим источником может быть арендная плата, которую с нас взимает город за пользование муниципальными сетями. Сегодня не все арендные платежи направляются в мероприятия по ремонту. Тут мы видим резерв в размере 200 млн руб. в год. Наконец, в Новосибирске есть ведомственные котельные, у которых мы, как Единая снабжающая организация, покупаем тепло по тарифу выше нашего

собственного и продаем потребителям уже по нашему тарифу. Если прекратить эту практику, можно повысить вложения в ремонт сетей еще на 200 млн. Всего, по нашим расчетам, можно привлечь более 500 млн руб. без повышения тарифа.

Каковы причины дефектов на теплосетях

Анализ показывает, что в 85% случаев причиной дефектов является наружная коррозия, вызванная затоплением каналов. Наши трубы лежат в воде. В городе всего 25% дорог оборудованы ливневой канализацией. Поэтому все, что течет с дорог, возвышенностей: ливневые воды, талые воды, вместе с песко-соляной смесью, которая буквально разъедает металл, попадает в теплотрассы, ни одна из которых, к сожалению, в полной мере не соответствует СНиПам по параметрам гидроизоляции. Так сложилось в процессе проектирования и строительства.

В системе обратного осмоса на ТЭЦ в последние годы мы навели порядок. На всех котелгарках поставили системы очистки воды, поэтому внутренняя коррозия порождает всего 3,6% дефектов. Еще 0,5% – недостатки монтажа, и остальное – дефекты оборудования, механические повреждения, электрохимическая коррозия от блуждающих токов трамваев и пр. При этом котельные, которые мы сегодня эксплуатируем (и собственные, и арендованные), – все находятся в довольно хорошем состоянии. Технологические нарушения на них связаны в основном (на 65–75%) с перебоями в электропитании, и мы с этой проблемой боремся. Сегодня на всех котельных обеспечено резервное электроснабжение.

Кроме того, бывают аварии, которые происходят по вине самих потребителей. В отопительном сезоне 2018–2019 гг. было резонансное событие на ул. Мира, ответственность за которое мы никогда на себя не возьмем, при всем уважении к коллегам, так как это недосмотр управляющей компании, что признали и власти. К сожалению, у нас нет рычагов воздействия на управляющие компании при подготовке к отопительному сезону. По регламенту, при выдаче паспортов готовности зданий к отопительному сезону нам учитываются только три показателя, и не все они имеют отношение к надежности и качеству теплоснабжения (например, наличие дебиторской задолженности). Но некоторые потребители даже этим пренебрегают. В 2019 г. в отопительный сезон

вошли без паспортов готовности 24,6% жилых домов и 37,6% коммерческих и промышленных объектов, и у нас нет рычагов воздействия на таких потребителей.

Заключение

Теплосистема г. Новосибирска постоянно развивается, меняется ее конфигурация. В 2018 г. мы переключили потребителей восьми котельных на контуры ТЭЦ, в соответствии со схемой теплоснабжения. В этом году переключили на ТЭЦ-4 всех потребителей котельной «Экран-энергия» (не только население, но и саму промплощадку, всего 33 Гкал нагрузки). Плюс Новосибирск и сам активно строится, и это сильно отличает его от многих других регионов присутствия. Даже в самые плохие годы здесь вводится не менее 1 млн м² жилья, а с коммерческой недвижимостью – до 15 млн м². Только в 2019 г. из 2,5 млрд руб. капитальных затрат 500 млн – это техприсоединения.

Однако накопившиеся в прошлые годы проблемы снижают надежность и качество теплоснабжения в городе. Снизить количество дефектов можно только через увеличение объемов капитальных ремонтов. Причем существуют реальные возможности для кратного увеличения финансирования таких ремонтов даже без повышения тарифа. Для этого властям города лишь необходимо принять ряд волевых решений.

Основная причина возникновения дефектов – наружная коррозия труб. Ее невозможно устранить без реализации комплекса мероприятий по осушению каналов, строительству попутных дренажей теплосетей. По последнему пункту у города есть большая инвестиционная программа, рассчитанная на ближайшие пять лет. Пока же власти города приняли решение заменить песко-соляную смесь другим реагентом (как он поведет себя в отношении труб, мы пока не знаем).

Наконец, городу необходимо повысить ответственность потребителей за невыполнение предписаний при подготовке к отопительному периоду.

От первого лица (из выступлений участников круглого стола)

В. Г. Томилов, доктор технических наук, Новосибирский государственный технический университет, в прошлом – генеральный директор АО «Новосибирскэнерго», Scopus AuthorID: 6602447377:

– В тепловых сетях мы сегодня теряем огромные ресурсы передаваемой энергии, а это означает потери и топлива, и реальных денег наших потребителей, то есть это проблема не только для ресурсных организаций, но и для общества в целом. Как можно снизить эти затраты?

У нас более 70% сетей плавает в так называемых случайных водах, которые представляют собой мощный электролит, повреждающий трубопровод. Сейчас эта проблема сброшена на плечи энергетиков. Они без конца латают эти дыры, не вылезают из ремонтов, затем пытаются компенсировать свои затраты за счет тарифа. Но так не должно быть. Наличие электролитов в каналах и камерах теплотрасс в значительной степени обусловлено отсутствием в городе ливневой канализации (или надзора за ней). Новосибирску нужна четкая программа осушения теплотрасс, иначе вся работа энергетиков бесполезна. Это вопрос к городским властям, но я не видел, чтобы кто-то из них обсуждал программу борьбы с этой проблемой.

Следующий момент, который крайне негативно влияет на состояние сети – это точечная застройка. Вместо прежних барачков, частного сектора сейчас повсеместно появляются многоэтажные гиганты. Но как они должны встроиться в схему теплоснабжения, мало волнует и самих строителей, и те регулирующие органы, которые выдают им разрешение на стройку. Таких точечных включений очень много, и все это ложится нагрузкой на действующую систему, рассчитанную совсем под другие параметры. Надо привести содержание схемы теплоснабжения в соответствие с генеральным планом застройки Новосибирска. И конечно, нужно четко придерживаться генерального плана. Это тоже дело городских властей.

Удешевить ремонт при ограниченном бюджете, на мой взгляд, может помочь изменение регламента ремонтных работ. Сегодня компания как энергомонополист вынуждена каждый раз проводить конкурс среди подрядчиков на право выполнения

ремонта, а те в свою очередь нанимают субподрядчиков. Все эти процедуры тянутся месяцами, в итоге строители приходят на участок только в мае и начинают ремонт практически без нормальной подготовки, которая на самом-то деле может обеспечить до 60% успеха в ремонте и снижении затрат. В советское время по регламенту энергетики должны были запланировать ремонтные работы на год вперед, заранее подготовиться, закупить необходимые материалы и оборудование, по некоторым – технологии, может быть, даже провести испытания на полигоне. Но сейчас прежняя система ремонтподготовки разрушена. Прекратили существование специализированные организации «Новосибирскэнергоспецремонт», «Сибкадемстрой», «Сибирьэнергострой». Это неизбежно сказывается на качестве и в конечном счете на эффективности вложенных инвестиций. На мой взгляд, надо восстановить хотя бы в энергосистеме ремонтную организацию. Это будет гораздо дешевле, чем нанимать субподрядчиков, и будет гарантированно соблюдена технология. И мы сможем увеличить объем ремонта при тех же затратах.

Важный резерв для экономии ресурсов и увеличения эффективности теплоснабжения – это изменение режима работы сети. Сегодня график теплоснабжения стал уже количественно-качественным. Эффективное регулирование режима может снять многие проблемы, не требуя много затрат. Например, я категорический противник регулирования температуры теплоносителя по погодным условиям. Да, наружная температура должна учитываться, но мы должны активнее развивать индивидуальные тепловые пункты зданий, где есть возможность наладить регулировку по температуре в помещении, потому что теплоснабжение, скажем, у кирпичных и панельных домов, различается очень сильно.

Следующий пункт – горячее водоснабжение. Это благо, которое нам когда-то дала советская власть, и которое по всем европейским меркам, обходится нашим потребителям неоправданно дешево. При этом оно является настоящим бичом для теплосетей и теплоэлектростанций, которые при любой погоде вынуждены поддерживать температуру воды на уровне 75°, как это требуется по ГОСТам. Это огромный перерасход топлива. Если поставить на центральных, а еще лучше – на индивидуальных – тепловых

пунктах системы электроподогрева для горячей воды (да еще с возможностью регулирования давления, чтобы учитывать снижение циркуляции в ночной период), это сильно улучшило бы экономику системы в целом. Дополнительный расход электроэнергии компенсировался бы значительным сокращением расхода топлива за счет улучшения КПД турбин и ликвидации элеваторов теплоснабжения у источника.

И последнее: за счет всех этих мер мы сможем изменить гидравлику насосных станций на ТЭЦ, и это будет означать более щадящий гидравлический режим для тепловой сети и снижение ее аварийности.

Ю. П. Воронов, кандидат экономических наук, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, Новосибирск:

– Проблема централизации/децентрализации теплоснабжения городов не должна рассматриваться как политическая. Содержание длинных теплосетей – это прежде всего техническая и экономическая проблема, которая естественным образом является значительным элементом повышения аварийности сетей. В отличие от других более компактных городов, Новосибирск – это пять заводских поселков, которые объединены в один город. Поэтому существует огромное количество ситуативных решений, когда сети от заводского источника тепла включаются в общий контур, а сама конфигурация сети не продумана.

Материал подготовила **Э.Ш. Веселова**.

Статья поступила 02.03.2020.

Статья принята к публикации

Для цитирования: Григорьев А. С., Колмаков А. В. Централизованное теплоснабжение в Новосибирске. Проблемы сетевого хозяйства// ЭКО. 2020. № 4. С. 64-74. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2020-4-64-74.

Summary

Grigoriev, A. S., Deputy Director on Development, Heat Supply Directorate of Siberian Generating Company, **Kolmakov, A. V.**, Deputy General Director, Director of the Novosibirsk Branch of Siberian Generating Company, Novosibirsk

Centralized Heating Supply in Novosibirsk. Problems of Networks

Abstract. Hands-on managers of heating supply industry offer comments on the current situation and main problems facing the heat supply infrastructure in Novosibirsk. Many years of lacking overhaul, low tariffs on the regulated market

caused lots of problems for developing heating networks. As far as damage indicators are concerned, Novosibirsk is among leaders in areas that are serviced by OOO "Siberian Generating company". Absence of storm drainage, errors of design and assembly of transport channels create highly corrosive environment in heat pipelines. The authors describe their practical experience of planning repair works and suggest a number of measures to attract non-tariff sources of financing. The paper draws on the discussions at the round table "Organization of heat supply: reliability and quality" that took place under the auspices of EKO journal, IEIE SB RAS and the International fund of energy saving and development of fuel and energy complex of Novosibirsk oblast in October 2019.

Keywords: *heat supply; heating networks; energy infrastructure; heating pipelines; energy tariffs; non-tariff sources; network damages; heat supply reliability; repair of heating networks*

For citation: Grigoriev, A. S., Kolmakov, A. V. (2020). Centralized Heating Supply in Novosibirsk. Problems of Networks. *ECO*. No. 4. Pp. 64-74. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2020-4-64-74.

Опыт организации локальных теплосетей в Новосибирске

В.В. ГОЛОВКИН, директор ООО «Энергосети Сибири», Новосибирск

Аннотация. Централизованные системы теплоснабжения, которые когда-то по праву считались одним из достижений советской энергетики, сегодня повсеместно испытывают серьезные проблемы. Десятки лет хронического недоремонта, далекие от оптимальных режимы выработки энергии, привели к обвальному падению эффективности работы ТЭЦ. Все чаще в общественно-политическом пространстве раздаются голоса в поддержку децентрализации энергоснабжения крупных городов. В Новосибирске, где 62% теплоэнергии производится, а 68% – транспортируется централизованно – структурами Сибирской генерирующей компании – тоже есть довольно заметные очаги автономного энергоснабжения. Один из них контролируют структуры ПСК «Сибирь» – ООО «Генерация Сибири» (генерация тепло- и электроэнергии) и ООО «Энергосети Сибири» (ее транспорт). В Схеме теплоснабжения г. Новосибирска их объекты выделены в отдельную систему централизованного теплоснабжения (СТЦ-3)¹, обеспечивающую 1% суммарной тепловой нагрузки потребителей г. Новосибирска. О том, как создавалась эта система, как сегодня функционирует, с какими проблемами сталкивается, рассказывает директор ООО «Энергосети Сибири».

Ключевые слова: система центрального теплоснабжения; практический опыт; децентрализованное теплоснабжение; теплосети; сокращение издержек; тарифы; альтернативная котельная

– *Виктор Владимирович, расскажите, как компания начала свою деятельность. Ее «малая родина», если не ошибаюсь, – это Горский жилмассив Новосибирска? То есть вы изначально были автономны и развивались независимо от региональной энергосистемы?*

– Да. Как вы помните, Горский жилмассив строился буквально на пустыре в начале 1990-х (первый дом сдан в 1991 г.). Соответственно, застройщик² сам создавал всю инженерную инфраструктуру (тепловые, электрические сети, водоотведение) для подключения к централизованным системам – в то время

¹ Схема теплоснабжения города Новосибирска до 2034 г. (актуализация на 2020 г.).

² Промышленно-строительный концерн «Сибирь», в состав которого входят собственный песчаный карьер, арматурный цех, бетонный завод, деревообрабатывающий комплекс и транспортное предприятие с современной строительной техникой. Обслуживанием построенных домов занимается собственная управляющая компания. Возникшие в 2000-х гг. направления по производству и передаче тепло- и электроэнергии выделены в отдельные компании (прим. «ЭКО»).

других просто не было. Сетевое хозяйство находилось в собственности у застройщика, на его базе в 2005 г. и возникло наше предприятие. Исторически нашей основной деятельностью был именно транспорт энергии и водоотведение. Позже появилась генерация, которую собственник выделил в отдельное предприятие. Но на Горском ее нет. Здесь мы по-прежнему осуществляем только деятельность по транспорту тепловой и электрической энергии.

На сегодня у нас около 120 км тепловых сетей в однотрубном исчислении (в одном лотке могут быть от двух до пяти труб), и чуть больше 200 км электрических сетей.

– То есть это были новые сети, не предполагающие хлопот с ремонтом, латанием дыр и т.д.? Значит, на фоне тех проблем, которые существуют в сетевом хозяйстве Новосибирска, у вас все должно быть более-менее благополучно...

– Поначалу да, сети были в приличном состоянии, но с тех пор прошло 30 лет, а если обращаться к букве закона, нормативный срок эксплуатации тепловых сетей – 25 лет. В нашем хозяйстве мы меняем такие сети независимо от их фактического состояния, например, на Горском жилмассиве каждый год заменяются 2–3 участка. Хотя, конечно, все равно ведем статистику, определяем аварийность сетей, характер дефектов, это все влияет на график ремонтных работ.

– Как и когда в компании появилась генерация?

– В 2011 г., когда мы ввели в эксплуатацию энергоблок в Первомайском районе города для снабжения строящегося жилмассива «Березовое». Тогда местные энергомонополисты: «СибЭКО» и АО «РЭС» выдвинули строителям такие условия на техподключение, что было проще и выгоднее построить свою генерацию. То есть появление генерации было отчасти вынужденным – в целях оптимизации расходов по строительству. Потом уже, когда у компании появился опыт эксплуатации, сложился костяк специалистов, мы поняли, что нам это направление интересно в принципе. Мы не привязаны к монополисту, можем подключать дома по мере строительства, соотносить график ввода мощностей с вводом домов. Раньше так не получалось – ты должен сразу отдать, условно, миллион за подключение, а потом строй сколько хочешь.

На сегодняшний день у нас четыре довольно крупных источника тепловой энергии и около полутора десятков маленьких котельных до 5 МВт мощностью, в том числе в области. Суммарная установленная мощность составляет 120 Гкал. Все котельные работают на газе. Самая большая станция – в Первомайском районе – работает в режиме когенерации. Ее установленная мощность 10 МВт электрической энергии и 60 Гкал тепловой.

– *Это автономные участки или они объединены в сеть, предполагая возможность перетоков, например, на случай аварии?*

– Нет, котельные разбросаны по всему городу и работают локально – у каждого источника своя сетевая инфраструктура.

– *Как в таком случае вы поддерживаете запас прочности? Вдруг произойдет авария?*

– У нас есть резерв основного и вспомогательного оборудования. Например, на каждой котельной работают два насоса – один в резерве, два котла в работе, один в резерве и т.д. По топливу тоже формируется резерв из расчета на трое суток работы. Основной вид топлива у нас – природный магистральный газ, резервный – дизельное топливо.

– *Вы продаете СГК излишки своей энергии?*

– Нет, хотя мы несколько раз выходили на них с таким предложением. Им это не интересно. В августе 2019 г., перед самым началом отопительного сезона, когда случилось несчастье при реконструкции ПНС-2³, почти весь Кировский район остался без горячей воды. Так как в этом районе у нас источник может вырабатывать больше, чем мы поставляем своим потребителям, мы предложили временно подключить Кировский район, чтобы нормально войти в отопительный сезон. Предложение мэрией не было отвергнуто, но и не было реализовано. Практически его спустили на тормозах...

– *Несколько лет назад существовало правило, что по всему городу должен быть единый тариф на тепло-, электроэнергию для потребителей...*

– Сейчас это не так. Во-первых, себестоимость производства может сильно различаться, во-вторых, есть транспортные

³ При реконструкции здания перекачивающей насосной станции (ПНС-2) произошло обрушение стены, погибли трое рабочих. URL: <https://news.ngs.ru/more/66214927/> (дата обращения: 11.02.2020).

издержки, которые зависят от расстояния до источника, состояния сетей и т.д. Поэтому обычно производители просто усредняют цену для конечного потребителя по той или иной зоне. У нас в каждой локальной сети разные тарифы (как и у СГК), но в среднем они ниже, чем у СГК, на 50 руб. – и в расчете за гигакалорию, и за кубометр горячей воды.

– *За счет чего удается поддерживать более низкие цены, чем у монополиста?*

– За счет сокращения издержек, другого способа в этой отрасли нет, потому что тариф регулируется. Один из мощных источников – это потери на транспорте. Вы, наверное, замечали проталины на теплотрассах города, парящие колодцы и т.д.? Туда уходят огромные средства. Конечно, можно много говорить о том, что в городе сети очень длинные, что они в плохом состоянии и т.д. и т.п., но главное – у монополиста (сначала Новосибирскэнерго, потом «СибЭКО», потом «СГК») нет жесткой необходимости держать сети в нормальном состоянии, потому что регулятор заложил им в тариф 18–20% потерь при транспортировке теплоэнергии, и все это оплачивается потребителем. Пятая часть производства! По-моему, это безумие... У нас нормативные потери установлены в Минэнерго – 3,5%, по факту – около 1,5%. Потому что мы понимаем, если эти деньги потеряем, нам их никто не вернет.

Второй мощный источник – издержки на производстве. Наша задача была – организовать производственный цикл с минимальным участием человека. Поэтому еще на этапе планирования для каждой котельной подбиралось оборудование не просто с высоким КПД, но и максимально автоматизированное. Генерирующее оборудование (котлы, горелки, насосы) везде новое, и не обязательно импортное. На последней котельной, которую мы ввели в эксплуатацию в 2018 г., стоит оборудование фирмы Bosch, но оно произведено в городе Энгельсе. При этом вся автоматика (а она заказывается индивидуально под каждый проект) не просто отечественная, она сделана в Новосибирске и смонтирована новосибирскими специалистами.

– *Как это приятно слышать...*

– Совершенно верно, инновации на самом деле работают, что бы там ни думали обыватели! Все это у нас есть, было бы желание найти и купить – и по цене довольно приемлемо,

а об эффективности даже говорить бессмысленно. Мы полностью исключили человеческий фактор. У нас сейчас на каждой котельной сидит по одному оператору. Особо им там делать нечего, все показания можно снимать дистанционно, но согласно правилам, по эксплуатации требуется непосредственный постоянный контроль за работой автоматики, поэтому они там присутствуют...

– *Производство, сети, это, в общем, понятно. Но что насчет оптимизации потерь у потребителей? Картонные стены, щелястые или просто открытые окна. Низкая энергоэффективность наших зданий давно стала притчей во языцех...*

– Мы за годы практики определили три ключевые точки, на которых должен быть контроль для нормальной работы сети. Первая – у потребителя, это ИТП⁴ каждого здания. Там стоят датчики, которые контролируют параметры теплоносителя. Вторая – на выходе из котельной, и третья, грубо говоря, – «на котлах». Автоматика анализирует данные, полученные из этих точек, и сама выбирает оптимальный режим работы.

Если говорить о качестве теплоснабжения домов, мы для себя определили, что оптимальный вариант – контроль температуры теплоносителя *на выходе* от потребителя. Понятно, что в каждой квартире ставить датчик нецелесообразно, к тому же в одной и той же квартире разные стояки могут иметь разную температуру, в зависимости от того, как разведена схема отопления по дому. Это уже зона ответственности не поставщиков тепла, а управляющей компании. К тому же есть такая вещь, как индивидуальное восприятие. При любой температуре батарей в одном и том же доме могут найтись и те люди, которым жарко, и те, которым холодно. Нам же важно иметь объективную картину в целом по дому. На ИТП мы оцениваем, что мы в полном объеме поставили энергию в данный конкретный дом. Здесь у нас есть свои ноу-хау.

Подача тепла на объект, как правило, регулируется температурой подачи теплоносителя. Большинство наших коллег настраивают автоматику на температурный график – какая должна быть температура носителя в зависимости от температуры наружного воздуха. Мы же ввели другую практику и доказали себе, что гораздо эффективнее считать температуру обратной воды,

⁴ ИТП – индивидуальный тепловой пункт.

поступающей от потребителя. Если она ниже нормы, значит, потребителю холодно – в доме большой теплосъем, ему тепла не хватает. Если вода слишком горячая, значит, идет перетоп, мы можем снизить температуру подачи.

– Но ведь это тоже должна контролировать управляющая компания – держит тепло дом или не держит. Например, у вас два дома, температура на улице одинаковая, но в одном доме проведены энергосберегающие мероприятия, и вода приходит горячая, в другом не проведены, и обратно поступает холодная вода. Что вы делаете в таком случае? Вы же не можете регулировать температуру носителя для каждого дома в отдельности?

– Можем. Такие моменты система нивелирует, без увеличения объема производства – ее запаса прочности на это вполне хватает. На каждом ИТП стоит автоматика, которая может увеличить скорость циркуляции и расход теплоносителя. Практика показывает, что этого достаточно.

За все годы эксплуатации котельных мы ни разу не выходили на максимум температуры, подаваемой в систему. Наш температурный график – 105–70° С, и пока еще ни разу выше 100° мы не поднимались. Все это заслуги настройки регулировки и корректности работы оборудования. И, конечно, от управляющей компании тоже многое зависит – насколько она хорошо работает, нет ли дырявых окон, неутепленных стен...

– Судя по вашим словам, для оптимальной работы системы в целом очень важно комплексное регулирование и управление издержками – от производства до поставки потребителю. Не кажется ли вам, что в свое время решение РАО «ЕЭС» разделить производство и транспорт было не совсем верным? Это, кроме прочего, лишило локальные компании возможности гибко реагировать на экономическую ситуацию, оптимально распределять ремонтный фонд и т.д.

– Об этом я судить не могу. И у нас, на самом деле, генерация и транспорт пересекаются только в том, что касается режимов работы сети. Перекрестного субсидирования не существует ни между видами деятельности, ни по зонам теплоснабжения, хотя мы, конечно, считаем общую экономику предприятия.

– Можете немного подробнее рассказать о том, как вам удалось сократить потери в сетях до 1,5%? Коль скоро вы

осваивали главным образом новые жилмассивы, изношенных сетей изначально было немного. Но все равно показатель впечатляет.

– Естественно, когда строится новая котельная в зоне массовой застройки, подключаются новые потребители, сети тоже прокладываются новые. Там потери изначально небольшие. Но если взять тот же микрорайон «Березовое» (Первомайский район Новосибирска), когда мы там построили свою генерирующую станцию, мы закрыли шесть маленьких угольных котельных, а их потребителей переключили на себя, и те сети, к которым они были присоединены, включили в свой контур. Это были муниципальные сети, мы их взяли в аренду. Вот они были в ужасном состоянии – мало того, что древние, так еще и десятки лет без ремонтов. Когда мы с ними прошли первый отопительный сезон, проанализировали аварийность, потери, мы поняли, что экономике они нам сильно подрывают. При этом стоимость капитального ремонта на этих участках обошлась бы примерно в два раза дороже, чем годовые потери. То есть, по грубым прикидкам, только за счет сокращения издержек мы могли бы окупить эти инвестиции за 1,5–2 года. И мы по такому пути пошли. В 2011 г. запустили котельную, в 2012 г. включили в свою зону чужих потребителей, и в следующие три года все силы бросили на капитальный ремонт этих сетей, чтобы привести их в нормальное состояние. Сейчас в этом районе потери исчисляются десятками, сотыми градуса. Там есть небольшой участок теплотрассы (около 4 км длиной) в надземном исполнении. Так вот, на нем снег зимой не тает...

– Это большой объем ремонта в масштабах компании?

– В Первомайском районе у нас примерно 50 км сетей, из них около 30% были ветхими. Если считать по полезному отпуску, через эти сети было подключено около 40% потребителей.

– По вашему опыту (у вас несколько участков) каков должен быть оптимальный размер локальной сети?

– Это философский вопрос. Понятно, что чем короче транспортное плечо, тем меньше потери – физику никуда не денешь. Опять же потери будут в любом случае, это тоже физика. Поэтому чем компактнее сеть, тем эффективнее работает генерация. С другой стороны, ставить бесконечное количество мини-котельных тоже никому не хочется и невыгодно. Можно

сильно заиграться с децентрализацией и просто потерять нити управления системой.

Если брать для примера ту же самую Первомайскую станцию, все технические расчеты показали, что радиус ее эффективно-го действия – 12,5 км. Это то расстояние, в пределах которого экономика будет удовлетворять и нас, и потребителя. Все, кто находится внутри этой зоны – наши потенциальные клиенты, дальше уже будут расти издержки на транспорте. Но это только по теплу. По электросетям протяженность может быть и больше, там транспортные потери и расходы не так сильно влияют на конечную цену.

– От чего это зависит? От мощности источника, объема выработки, дисперсности потребления?

– Нет такого шаблона, скажем, 1 МВт – километр, 2 МВт – 2 км. Там может быть много нюансов. Например, котельная стоит в низине, а потребители – на горе, значит, придется нести лишние энергозатраты на перекачку воды. Важно, какие теплоизоляционные материалы вы используете, важны характеристики потребления – сколько их, насколько они энергоэффективны, как рассредоточены по территории и т.д.

...Кстати, к нам в последние годы все больше обращается потребителей, которые хотят подключиться к нашим сетям. Особенно это интересно производственным предприятиям – из-за того, что у нас энергия стоит дешевле, они при своих объемах могут неплохо сэкономить. Каждый раз мы рассматриваем технико-экономическую целесообразность. Иногда это бывает невыгодно по соотношению транспортное плечо/объем потребления.

– На круглом столе по энергетике в ИЭОПП вы говорили о возможностях экономить на трубах, расскажите об этом подробнее. Как вы обходите общую для всего Новосибирска проблему с высокими грунтовыми водами и дефицитом ливневой канализации, из-за которой трубы даже нормативный срок не выдерживают?

– Мы ставим предизолированные трубы. Но покупаем не готовый предизол, а обычные трубы, и заказываем их изоляцию на одном из местных предприятий (нашли компанию, которая нас удовлетворяет по качеству и ценовой политике). Самый критичный этап в этой технологии – монтаж. Его мы не доверяем

никому, делаем сами, и вполне довольны результатом. Почему некоторые коллеги ругают эту технологию (в том числе на круглом столе была критика в ее адрес)? Я думаю, они не учитывают, что это именно технология, а не просто труба (разве что более навороченная), с которой они привыкли иметь дело. Это значит, что очень важна технология монтажа. Эта изоляция гигроскопична, то есть если туда каким-то образом попала вода, она там и останется. Поэтому основная задача при монтаже – не допустить попадания влаги внутрь изоляции. Но если все сделать строго по инструкции, ей 100 лет сносу не будет.

– *На круглом столе даже примеры приводили. В начале 2000-х поставили предизолированные трубы, а через 2–3 года их выбрасывать пришлось...*

– Но они же и причину износа назвали – внутренняя эрозия. Это значит, что вода в трубе некачественная, она не прошла нормальную очистку. В Новосибирске с этим, кстати, были большие проблемы. Если вы помните, 5–6 лет назад в городе остро встала проблема с качеством горячей воды. Почему? Потому что отсутствовали циркуляционные водопроводы. А почему они отсутствовали? Потому что сгнили. Дело в том, что горячая вода, которая в них закачивается, это не что иное, как нагретая холодная вода, в которой содержатся хлор, кислород и другие примеси. При температуре до 70° хлор с кислородом вступают в реакцию и превращаются в такую агрессивную среду, которая очень быстро уничтожит любую трубу. Поэтому для того, чтобы система теплоснабжения служила дольше, вода перед закачкой в нее должна пройти специальную систему подготовки – из нее убирают хлор, кислород, контролируют жесткость – там много параметров. И конечно, если у вас нет нормальной системы водоподготовки, ставить предизолированные трубы бессмысленно.

– *А вообще это дорогая технология?*

– Нет. Мы специально все просчитывали для разных вариантов использования. Если на капитальных ремонтах заменять обычные трубы на предизол, расходы получаются немного выше, но не принципиально – примерно на 5–10%. Но при этом скорость монтажа в полтора раза выше, чем при классической схеме, когда вы должны поэтапно подготовить трубы – покрасить их, дать высохнуть и так далее. При новом строительстве, по нашим расчетам, применение предизола процентов на 30 эффективнее,

чем классическая схема. Главным образом за счет того, что предизол можно прокладывать безлотковым способом. Просто уложил в канаву, закопал и все, тогда как по классической схеме вы должны сделать железобетонные лотки, предусмотреть в них водоотведение и т.д. Это все очень удорожает процесс и увеличивает сроки.

– *Энергетики часто жалуются на департамент по тарифам, что он своей политикой демотивирует их к сокращению издержек.*

– Так и есть. Мы тоже сталкиваемся с этим при формировании тарифов. Мы разрабатываем для себя разные программы повышения эффективности, применения инновационного оборудования и так далее. Департамент нас побуждает эти планы раскрывать. Поскольку мы играем по общим правилам, все свои программы честно представляем. Потом общаемся со специалистами. Разработали программу энергоэффективности, условно, стоимостью 1 млн руб. Понятно, что в текущем тарифе у нас этих денег нет, то есть, чтобы выполнить эту программу, их где-то нужно изыскать – взять кредит или выложить из собственного кармана. По расчетам, в результате реализации программы на 1 млн руб. экономия через год составит 2 млн. На наш вопрос: как мы сможем распорядиться этой сверхвыручкой специалисты департамента говорят: никак, мы ее у вас изыщем. Но тогда какой смысл вообще все это затевать? Получается, что чем мы будем эффективнее работать, тем больше у нас заберут. Лучшее – враг хорошего. Вот если бы нам тариф заморозили, и все бы прекрасно понимали, что выше у тебя не будет, но и ниже не будет, тогда был бы смысл экономить и сэкономленные средства вкладывать в модернизацию, сокращение издержек и дальнейшую экономию. А так, как сейчас – особого смысла в этом нет. Нас только лозунгами и высокими идеями кормят. Но экономический организм на лозунгах долго не продержится. Ему нужна финансовая мотивация. Поэтому мне, например, легко понять ту же «СГК». У них огромные потери на транспорте, это сотни миллионов рублей. Если бы их сократить, а эти средства направить на капитальный ремонт сетей, можно было бы еще долго не поднимать тарифы для потребителей. Но им же просто не дадут этого сделать: как только они чуть сэкономят, тут же этих денег лишатся. Поэтому проще заложить в тариф 18–20% потерь

и покрывать их за счет потребителей. Вот и получается, что вроде защищают потребителей, но эта защита потом обернется большими проблемами с надежностью. И кто в итоге пострадает? Потребитель и производитель не всегда антагонисты.

– *А механизм альтернативной котельной как вам представляется?*

– Мне кажется, там более-менее понимание складывается, как можно вернуть вложенные инвестиции. Но в том виде, как ее нам преподносят – ограничение ежегодного роста тарифа предельным индексом роста цен... Толк от нее будет только там, где изначально тарифы не были сильно занижены, и ситуация не дошла до критической. Но таких систем немного. И к тому же, если базовый тариф нормальный, то и альткотельная, по большому счету, не слишком нужна.

– *Ну как же, вы видите свои поступления на несколько лет вперед, можете планировать инвестиции.*

– Тариф и сейчас устанавливается на три года вперед – у нас долгосрочное регулирование. Вся проблема в том, что ежегодно идет не только индексация по определенным правилам, но и так называемая актуализация, в результате которой тариф может быть изменен в меньшую сторону. У альткотельной все более жестко, по крайней мере, при этой модели вам не угрожает изъятие сэкономленных средств. Но панацеей она не станет. Потому что в модели альткотельной тоже предусмотрен предельный индекс ежегодного повышения цен. А если накоплен многолетний недоремонт, как в Новосибирске, повышение тарифа на 5–6% в год ничего не даст. В Новосибирске еще и базовый (существующий) тариф занижен. Он экономически не обоснован, его не хватает даже на текущее содержание, и все это прекрасно понимают. Точно так же все понимают, что из-за этого чем дальше, тем больше нарастают проблемы. Но, с другой стороны, есть конечный потребитель, есть индекс предельного повышения, и даже если на местном уровне будет принято адекватное решение, нет никакой гарантии, что федеральные структуры его не оспорят, как это уже было в июне 2019 г. Тогда новосибирские энергетики протащили повышение тарифа на теплоэнергию на 7%, но их через суд заставили сократить до 4% – по решению федеральной антимонопольной службы. Хорошо еще, что компания не набрала кредиты под

это повышение или не привлекла под него стороннего инвестора, который вложил бы деньги в программу модернизации... В большом бизнесе решение ФАС – это не форсмажор, никто ваших оправданий слушать не будет...

Интервью подготовила **Э.Ш. Веселова.**

Статья поступила 12.02. 2020

Статья принята к публикации 10.03.2020.

Для цитирования: Головкин В.В. Опыт организации локальных теплосетей в Новосибирске // ЭКО. 2020. № 4. С. 75-86. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2020-4-75-86.

For citation: Golovkin, V.V. (2020). The Experience in Organizing a Local Heating Networks in Novosibirsk. *ECO*. No. 4. Pp. 75-86. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2020-4-75-86.

Summary

Golovkin, V.V., director, Energy Networks of Siberia, Novosibirsk

The Experience in Organizing a Local Heating Networks in Novosibirsk

Abstract. The centralized systems of heating that used to be considered one of the achievements of the Soviet power industry, are massively suffering chronic problems today. Decades of permanent insufficient repair as well as much below optimal modes of power generation have led to dramatic fall in operational efficiency of Central Heating and Power Plants. Quite often one hears opinions in the socio-political sphere about benefits of decentralized energy supply of large cities. In Novosibirsk, where 62% of heat energy production and 68% of energy delivery is done in a centralized mode by structures of the Siberian generating company, there are noticeable areas of autonomous energy supply. One of them is controlled by structures of PSK “Sibir” – OOO “Siberian generation” (production of heat and electric energy) and OOO “Energy networks of Siberia” (their delivery). On the scheme of heat supply of Novosibirsk these objects are separately shown as a system of centralized delivery (CHPP-3) that produces 1% of the total heat consumption of Novosibirsk. The director of “Energy networks of Siberia”, Victor Vladimirovich Golovkin will tell ECO about the origins of the system, its current operation and problems it encounters.

Keywords: *the system of central heat supply; practical experience; decentralized heat supply; heating networks; cost reduction; tariffs; alternative boiler*

Научные «центры превосходства» в российских университетах: смена моделей¹

И.Г. ДЕЖИНА, доктор экономических наук. E-mail: i.dezhina@skoltech.ru, руководитель Аналитического департамента научно-технологического развития, Сколковский институт науки и технологий, г.Москва, Тюменский государственный университет, Тюмень
ORCID: 0000-0002-3402-3433

Аннотация. В статье прослеживается эволюция моделей центров превосходства, создававшихся в постсоветский период в российских вузах для развития науки и повышения качества ее результатов. На основе анализа различных типов российских центров показано, что результативными оказались только отдельные формы организации. По итогам проведенного исследования выделены параметры центров превосходства, которые в российских условиях могли бы способствовать эффективному функционированию данной модели. К ним относятся продолжительное финансирование, сочетание обязательных, устанавливаемых государством, и индивидуальных, определяемых университетами, критериев организации и результативности работы, а также гибкие условия привлечения зарубежных ученых для работы в таких центрах.

Ключевые слова: высшие учебные заведения; университеты; научные исследования; центры превосходства; научно-образовательные центры; эффективность; оценка; Россия

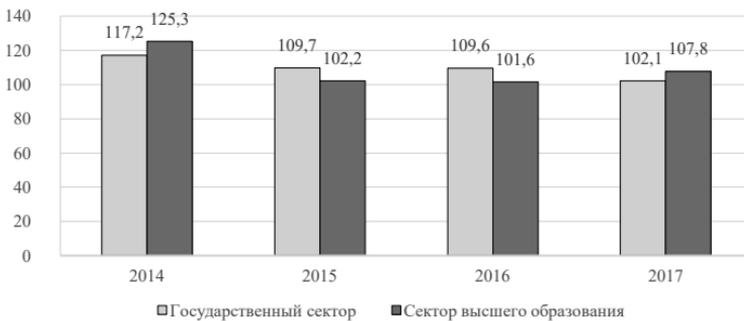
Место вузовской науки в России

Вузовский сектор науки традиционно был и пока остается небольшим сегментом научного комплекса страны, хотя и вырос за постсоветский период как по численности занятых, так и по объемам финансирования. Целевые программы развития вузовской науки, начавшиеся с середины 2000-х гг., дали положительные результаты для участвующих в них университетов, однако пока не сказались на состоянии вузовской науки в целом. Если в 2010 г., к моменту начала программ развития национальных исследовательских университетов, доля сектора высшего образования в общей численности исследователей составляла 10,5%, а во внутренних

¹ Анализ государственных программ развития науки в высшей школе РФ выполнен в рамках гранта Российского научного фонда, проект № 19-18-00485.

Analysis of the state programs for development of science in higher educational institutes of RF was conducted in the framework of the grant of the Russian Science Foundation, project No. 19-18-00485.

и разработки – 8,4%, то к 2018 г. эти цифры увеличились лишь до 11,7% и 9% соответственно². При этом, несмотря на провозглашенный правительством курс на усиление науки в вузах, который осуществлялся одновременно с реформой Российской академии наук, темпы прироста бюджетного финансирования НИОКР в государственном (который статистически включает и бывший академический сектор) и вузовском секторах³ были сопоставимы между собой (рис. 1).



Источник рис. 1, 2, 3. Рассчитано по данным из: Индикаторы науки: 2019. Статистический сборник. М.: НИУ ВШЭ, 2019. С. 160, 209.

Рис. 1. Темпы прироста бюджетного финансирования НИОКР в государственном секторе науки и секторе высшего образования в 2014–2017 гг., % к предыдущему году

К моменту начала реформ вузовский сектор науки подошел ослабленным: за предшествующее десятилетие доля профессорско-преподавательского состава, принимавшего участие в научных исследованиях, снизилась с 38% до 17,7%; а научной работой занимались только в 45% российских вузов [Гохберг и др., 2008. С. 116]. Отчасти это наследие советской системы организации науки, где вузы занимались в основном обучением, а научная работа, особенно фундаментального характера, была прерогативой академических НИИ.

Стартом программ, которые были направлены в том числе на усиление исследовательского потенциала образовательных учреждений, можно считать 2006 г., когда началось слияние вузов в более крупные федеральные университеты, и одновременно была

² Индикаторы науки: 2019. Статистический сборник. М.: НИУ ВШЭ, 2019. С. 124,129.

³ Используется стандартная классификация секторов науки, принятая Росстатом. Вузовский сектор включает высшие учебные заведения различных форм собственности.

запущена Инновационная образовательная программа, в которую на конкурсной основе вошли 57 вузов. Инновационная образовательная программа (ИОП) вузов реализовывалась Министерством образования и науки РФ в 2006–2008 гг. в рамках приоритетного национального проекта «Образование». Вузы получили субсидии на научную и образовательную деятельность. Важным аспектом было то, что впервые были выделены средства на существенное обновление научной базы вузов. В октябре 2008 г. Президент РФ подписал указ⁴ о создании *национальных исследовательских университетов*, согласно которому таким вузам выделялось дополнительное бюджетное финансирование. Именно в исследовательских университетах начал активно создаваться необходимый для развития науки задел. Однако с точки зрения охвата вузов эти программы поддержки имели локальный характер – в число исследовательских университетов вошли практически те же организации, которые участвовали в ИОП. Более того, наблюдался эффект сжатия – если в ИОП принимали участие 57 вузов, то статус исследовательского получили только 29 университетов.

Эффекты государственной поддержки больше сказались в том, что вузы смогли активнее привлекать внебюджетные средства, в частности, из сферы бизнеса, чем НИИ государственного сектора (рис. 2).

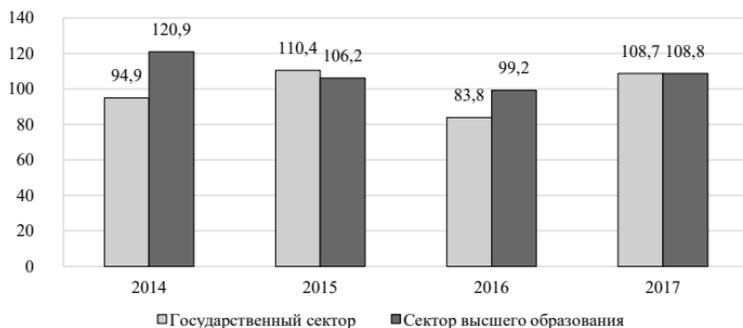


Рис. 2. Темпы прироста финансирования НИОКР со стороны предпринимательского сектора, направляемого в государственный сектор науки и сектор высшего образования в 2014–2017 гг., % к предыдущему году

⁴ Указ Президента РФ от 7 октября 2008 г. № 1448 «О реализации пилотного проекта по созданию национальных исследовательских университетов». URL: <http://base.garant.ru/6392869/> (дата обращения: 27.01.2020).

Особенно высокий прирост внебюджетного финансирования был в 2014 г., после начала программы «5–100», нацеленной на то, чтобы, как минимум, пять российских вузов к 2020 г. вошли в топ-100 мировых рейтингов. Безусловно, играет роль и эффект низкой базы, однако здесь важен именно рост внимания бизнеса к научным разработкам вузов. Вместе с тем бюджетные затраты на исследования и разработки в секторе высшего образования остаются несопоставимо скромными по сравнению с государственным сектором науки (рис. 3).



Рис. 3. Динамика финансирования НИОКР из средств федерального бюджета в 2006–2017 гг., млрд руб.

Помимо привлечения внебюджетных средств, улучшились количественные показатели результативности вузовской науки. Стало больше публикаций в журналах, индексируемых в международных базах данных (в том числе благодаря возросшему числу индексируемых российских журналов). Для улучшения библиометрических показателей использовались не только материальные стимулы, поощряющие публикационную активность исследователей, но и создавались или реорганизовывались подразделения (лаборатории, центры) внутри вузов, чтобы создать условия для производства качественных научных знаний. Пользуясь международной терминологией, обобщенно их можно назвать «центрами превосходства».

Зарубежные исследования эффективности «центров превосходства»

Выделение научных работ в отдельные внутриуниверситетские центры, называемые «центрами превосходства» («центрами

компетенций», «научно-исследовательскими», «научно-образовательными» центрами) – практика, широко распространившаяся в мире. Как правило, такие центры создаются для проведения исследований по перспективным, «прорывным» тематикам, нередко – междисциплинарным, с целью повышения качества научных результатов, и в конечном счете роста конкурентоспособности в науке.

Идея центров основана на понятии превосходства (*excellence*), что подразумевает высокий уровень и продуктивность исследований, концентрацию ресурсов, международную видимость, привлекательность для сотрудников, и, наконец, качественную систему управления, демократичную и одновременно эффективную (*good governance*) [Vorlaug, 2016]. Наиболее распространенной практикой стало привлечение в такие центры научных «звезд». Нередко центры превосходства создаются на конкурсной основе⁵, а отбор претендентов в число сотрудников проводится по результатам экспертизы с привлечением международных специалистов.

Практика создания подобных центров расширяется, появляются новые формы их деятельности. Центры могут располагаться в одном университете, либо быть сетевыми и виртуальными, с одним центром координации [Luukkonen et al., 2006]. По численности персонала они варьируют от небольших исследовательских групп до разветвленной сети участников, включающих помимо ученых еще и предпринимателей. Такие центры, как правило, получают дополнительное государственное финансирование на фиксированный срок (обычно 3–5 лет).

Теоретическим обоснованием целесообразности создания центров превосходства служит идея о действии Эффекта Матфея, согласно которому «успех порождает успех», а значит, если сильных исследователей собрать вместе и дать им дополнительные ресурсы, то успех приумножится [Langerfeldt et al., 2015. P. 663]. Есть и критика подобных центров, основанная на предположении, что сверхконцентрация ресурсов в них происходит в ущерб другим научным подразделениям и специалистам, а это сужает базу развития университетов [Hicks, Katz, 2011].

⁵ Конкурсы на создание центров могут быть самыми разными – и организуемыми на государственном уровне, и локальными, когда центры выбираются на основе внутриуниверситетских конкурсов.

В научной литературе оценки деятельности таких центров, как правило, представляют собой разбор кейсов отдельных университетов и стран. Примечательно исследование [Langerfeldt et al., 2015], в котором были рассмотрены центры в четырех странах – Дании, Норвегии, Швеции и Финляндии. В работе была сформулирована гипотеза: чем большими ресурсами располагают центры, тем более высоких результатов они достигают, и тем больше новых ресурсов привлекают. Результативность измерялась на основе таких данных, как рост цитирования публикаций, получение наиболее престижных международных грантов и средств внутри страны, в том числе из национальных грантовых агентств, рост численности исследователей в Центре. Полученные данные сравнивались для двух периодов – до и после формирования центров.

Авторы пришли к выводу, что наличие статуса «центра превосходства» не обязательно приводит к росту результативности, а «сбор звезд» в одном месте (Центре, университете) – к ожидаемым приростным эффектам. В частности, оказалось, что гранты не дают наибольших результатов, если присуждаются уже высокоцитируемым, известным ученым, а темпы роста продуктивности выше у тех групп, которые находятся на стадии развития. Иными словами, наивысшую эффективность показывают те Центры, которые формируются на базе перспективных, но еще не признанных научных коллективов.

Другое масштабное исследование включало сравнительную оценку эффективности шести Центров превосходства, созданных в университетах шести разных стран [Hellström, 2018]. При этом эффективность описывалась рядом параметров, интерпретация которых может быть достаточно широкой:

- научный потенциал,
- инновационность и технологическая кооперация,
- социально-экономическое развитие,
- инфраструктура,
- подготовка и повышение квалификации кадров,
- качество результатов,
- интернационализация (зарубежное финансирование, совместные проекты, участие в сетях, исследовательские партнерства).

Для проведения оценки центры были разделены на три категории – проводящие фундаментальные и стратегические

исследования, ориентированные на создание новых технологий и инноваций и направленные на решение задач социально-экономического развития (подобный подход, в частности, применяется в классификациях ОЭСР [Ott et al., 2011]). В центрах первого типа (фундаментальных) внимание сконцентрировано на поисковых, прорывных исследованиях мирового уровня. Главная цель инновационных центров – практическое применение результатов исследований и разработок, а собственно научные работы проводятся преимущественно в интересах промышленных партнеров (именно поэтому такие центры чаще имеют сетевую структуру и связывают университеты и компании). Центры третьего типа сконцентрированы на развитии за пределами сферы науки и технологий. Их главные цели – обучение новым навыкам для решения национальных проблем и стимулирование партнерства университетов, государства и бизнеса.

Исследователи организационных форм науки пришли к выводу, что специализация центров предопределяет и характер оценки результатов. Для центров фундаментальных исследований вклад измеряется параметрами укрепления национальной науки, успехами в избранных дисциплинах. Центры двух других типов предоставляют новые возможности кооперации и укрепления связей между наукой и промышленностью и общественным сектором, как локально, так и интернационально. Наиболее явным эффектом считается создание новых наукоемких компаний, которые растут и способны привлекать инвестиции. В центрах, ориентированных на социально-экономическое развитие, главный эффект работы заключается в подготовке кадров для промышленности и других отраслей, консультировании правительства по вопросам экономического развития, что в конечном счете приводит к ускорению решения социально-экономических проблем.

Среди многочисленных локальных кейсов, описанных в научной литературе, на наш взгляд, особого внимания заслуживает проведенная в 2019 г. оценка программы поддержки университетских «Центров передовой физики» (the Physics Frontiers Centers – PFC), которые были созданы в США на средства, выделенные из федерального бюджета [Report of the MPSAC..., 2019]. Всего было создано 15 PFC в период между 2001 г. и 2017 г. с целью ускоренного развития наиболее перспективных направлений физических наук. Каждый из них получал финансирование в течение,

как минимум, пяти лет и затем мог подавать заявку на новый раунд поддержки. В итоге среди функционирующих в настоящее время центров треть получает поддержку 15 лет подряд.

По результатам исследования эксперты заключили, что стабильное финансирование приводит к появлению по-настоящему новых научных идей, и в этом смысле такая схема продуктивнее, чем традиционное грантовое финансирование проектов. Отмечено положительное влияние и на кадровую составляющую: постдоки, работающие в таких центрах превосходства, быстрее становятся самостоятельными продуктивными учеными [Report of the MPSAC..., 2019. P. 10].

В целом в научной литературе доминируют позитивные оценки эффекта работы центров превосходства, созданных в зарубежных университетах. Получая дополнительное финансирование, такие центры имеют больше возможностей реализовать новые научные проекты; молодые ученые, участвующие в них, быстрее «взрослеют», приобретая новые навыки, и в целом при высоком научном потенциале и щедром финансировании успешная наука становится еще плодотворнее. Однако есть и более сдержанные оценки, показывающие, что Эффект Матфея действует далеко не всегда, и более результативным с точки зрения политики университета может оказаться создание центров превосходства на базе перспективных, растущих групп, вместо формирования их вокруг приглашенных или собственных научных «звезд».

Научные школы как прообразы центров превосходства

В России постсоветского периода накоплен достаточно обширный опыт формирования внутри вузов организационных структур и различного рода подразделений, призванных усилить научную составляющую, теснее связать ее с образованием и/или коммерциализацией результатов исследований и разработок. При этом в российском контексте понятие «центров превосходства» может смешиваться с понятием «научной школы» как системы по производству новых знаний и одновременно по тиражированию определенных устоявшихся взглядов и практик. Научные школы активно развивались в советское время. Удачным представляется определение, данное М. Я. Ярошевским [Ярошевский, 1977. С. 42]. Научную школу характеризуют следующие признаки:

- общность деятельности, объекта и предмета исследования, целевых установок, общность идейно-методическая, критериев оценки деятельности и ее результатов;

- наличие лидера, либо харизматического, в качестве морально-организующего звена, либо «хозяина», либо администратора и управленца;

- кооперативный принцип деятельности, обмен результатами, как по горизонтали (коллеги), так и по вертикали (ученик-учитель);

- оптимизация процесса обучения научной молодежи и воспроизводства научной культуры;

- публичное признание – международного, государственного, отраслевого или регионального научного сообщества.

В научной школе центральной является фигура лидера, и именно с конкретным именем она и ассоциируется. При этом научная школа не обязательно институционализована. Основатель научной школы передает традиции получения научных знаний, и они усваиваются и наследуются несколькими поколениями ученых. Особенно известными были научные школы в физике – это, например, школы А. Ф. Иоффе, Д. С. Рождественского, И. Е. Тамма, Н. Н. Боголюбова, А. А. Андропова, А. В. Шубникова и др.

После распада СССР, когда наука оказалась в тяжелейшем финансовом кризисе, произошла частичная трансформация этого явления в более формализованные структуры. Для сохранения ведущих научных коллективов правительство стало организовывать конкурс «ведущих научных школ», чтобы обеспечить их небольшими дополнительными ресурсами. Вследствие этого возникли обширные списки «ведущих научных школ» – и понятие размылось. По сути, это были коллективы – получатели грантовой поддержки⁶. В таком формате научная школа стала теснее перекликаться с понятием «центра превосходства».

Одновременно в научном дискурсе появились и более экономически-детерминированные концепции, связанные с современными особенностями организации исследовательского процесса. Это – учебно-научные лаборатории, научно-образовательные центры, лаборатории под руководством ведущих мировых

⁶ См., например, Ведущие научные школы России: Справочник. М.: Янус-К, 1998. 624 с.

ученых и др. В отличие от «научных школ», которые представляют собой почти династию, современные формы организации работы научных коллективов более гибки и менее устойчивы. При этом роль и статус научного лидера в российских формах организации исследовательских групп остаются очень высокими, и именно лидеры определяют методы и техники работы своих коллективов. В этом состоит некоторое отличие от зарубежных научных школ (где такого понятия нет, а его заменяет термин «невидимые колледжи» – *invisible colleges*). Там роль лидера менее авторитарна и члены научной школы чаще меняют направления работ, эволюционируя в процессе развития к другим взглядам на методологию и методы ведения научной работы.

Учебно-научные и научно-образовательные центры

Одной из современных российских форм «центров превосходства» являются учебно-научные центры (УНЦ), объединяющие образовательную деятельность с научной. Они стали появляться в середине 1990-х гг. в рамках президентской целевой программы «Государственная поддержка интеграции высшего образования и фундаментальной науки на 1997–2000 гг.» («Интеграция»)⁷. УНЦ создавались как на базе вузов, так и академических научных организаций, и всего было образовано более 300 УНЦ⁸. Каждая структура стремилась за счет интеграции усилить свою основную функцию. Вузы направляли основные усилия на совершенствование образовательного компонента, уделяя меньше внимания развитию науки, а академические организации стремились за счет взаимодействия с вузами привлечь к себе лучших выпускников. В итоге программа помогла участникам усилить те стороны деятельности, которые были для них основными, но не стала реорганизующей – вузовский сектор оставался очень скромным в научном ландшафте страны. К моменту завершения программы «Интеграция» (2005 г.) в вузах выполнялось

⁷ Позднее Программа получила статус Федеральной целевой и стала называться «Интеграция науки и высшего образования в России». С 2005 г. Программа стала частью ФЦНТП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и технологий на 2002–2006 гг.» и фактически прекратила свое существование.

⁸ Подробный анализ созданных УНЦ содержится в работе И. Дежина, В. Минин, А. Либкинд. Нужно ли и как объединяться? // Высшее образование в России. 2001. № 6. С. 12–20. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nuzhno-li-i-kak-obedinyatsya/viewer>

только 12,3% общего объема фундаментальных исследований, в академических научных организациях – 71,5%⁹. Потенциально программа «Интеграция» могла бы способствовать выявлению и развитию исследовательских университетов, однако на тот момент усиление науки в вузах еще не стало приоритетом государственной политики.

Практически в то же время – в 1998 г. – появилась небольшая по числу участников, но тщательно продуманная инициатива по созданию «центров превосходства», ориентированная именно на развитие науки и инновационной деятельности в вузах, через создание в них научно-образовательных центров (НОЦ) в области естественных наук. Это была совместная программа Министерства образования и науки РФ и Американского фонда гражданских исследований и развития (CRDF – Civilian R&D Foundation), получившая название «Фундаментальные исследования и высшее образование».

Изначально финансирование осуществлялось на паритетной основе: 50% выделяла российская сторона (причем федеральные средства составляли только 25%, а остальные 25% вузы должны были изыскать самостоятельно из внебюджетных (местных) источников) и 50% – американский партнер через CRDF, благодаря грантам, выделенным Фондом Джона Д. и Кэтерины Т. МакАртуров и Корпорацией Карнеги в Нью-Йорке. Впоследствии российская доля выросла до 70%, и это было частью изначальной идеологии программы – российские НОЦ должны были стать самодостаточными и перестать опираться на зарубежную благотворительную поддержку.

Всего было создано 20 НОЦ, которые строились по классической схеме «центров превосходства», с международной экспертизой и конкурсным отбором претендентов. В центрах должны были обязательно сочетаться три компонента: обучение, исследовательская деятельность и развитие внешних связей с научными, образовательными, промышленными и другими отечественными и зарубежными организациями и предприятиями. Кроме того, обязательным условием работы НОЦ была поддержка молодых исследователей, студентов и аспирантов, в том числе через организацию специальных молодежных конкурсов проектов. На эти

⁹ Наука России в цифрах: 2008. Статистический сборник. М.: ЦИСН. 2008. С. 94.

цели каждый центр должен был расходовать, по крайней мере, 10% общего объема финансирования.

Данная модель развивалась эволюционно, и была признана университетами-участниками успешной. В основе ее эффективности лежало не только стабильное и долгосрочное финансирование, позволяющее закупать дорогостоящее научное оборудование, но и продуманная финансово-организационная схема, четкое фокусирование на интегрированном развитии науки, образования и внешних связей. Кроме того, особенностью программы был ежегодный анализ промежуточных результатов, включавший не только отчетность грантополучателей, но и мониторинговые визиты в НОЦ российских и американских экспертов – специалистов в тех областях, на которых была сосредоточена деятельность того или иного центра.

При наличии набора обязательных требований (таких, например, как выделение не менее 10% ресурсов центров на поддержку молодых исследователей) модель НОЦ тем не менее была достаточно гибкой. Различия между центрами были обусловлены в первую очередь тематикой проводимых исследований, которая диктует оптимальные размеры научных групп, структуру затрат и организационную структуру управления. Далее, каждый центр устанавливал свои приоритеты в видах деятельности¹⁰. На первых этапах жизни НОЦ усилия направлялись на развитие тех компонентов, которые были самыми сильными (образовательная либо научная деятельность, а в некоторых случаях – внешние связи). Таким образом, логика выбора приоритетов поначалу напоминала УНЦ, однако затем руководители НОЦ стали «подтягивать» слабые и усиливать перспективные направления, обеспечивая таким образом более гармоничное и сбалансированное развитие¹¹.

Программа способствовала развитию научных связей университетов с академическими организациями, прежде всего, за счет того, что впервые в вузах на базе НОЦ появилось научное оборудование, по своей новизне и параметрам превышавшее

¹⁰ Более подробный анализ деятельности НОЦ представлен в работе: *Дежина И.* Опыт интеграции образования и науки на примере программы «Фундаментальные исследования и высшее образование» // Университетское управление: практика и анализ. 2007. № 1. С. 47–53. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-integratsii-obrazovaniya-i-nauki-na-primere-programmy-fundamentalnye-issledovaniya-i-vysshee-obrazovanie/viewer>

¹¹ Программа просуществовала 15 лет, завершившись в 2013 г.

имевшееся в институтах РАН. Научное сотрудничество стало равноправным, и таким образом был получен эффект, которого не удалось достичь в УНЦ. Важно и то, что в среднем около 60% участников НОЦ были моложе 35 лет, и таким образом закладывались основы дальнейшего развития вузовской науки¹².

Качество проводимых научных исследований и интегрированность российских ученых в международное научное сообщество также возросли – серьезно увеличилась доля статей, подготовленных сотрудниками НОЦ в соавторстве с зарубежными коллегами и опубликованных в ведущих научных журналах. В среднем по всем НОЦ число таких публикаций выросло на 30% за годы реализации Программы.

Модель НОЦ оказалась настолько успешной, что в 2005 г. Министерство образования и науки РФ приняло решение о ее распространении и создании на конкурсной основе подобных научно-образовательных центров уже на российские средства. Однако государственные приоритеты сместились в сторону формирования федеральных, а затем исследовательских университетов, и в целом на выделение и поддержку группы «элитных» вузов. Вузы, у которых был опыт формирования НОЦ, частично использовали его уже при реализации крупных проектов, в том числе таких, как проект «5–100», однако распространения лучших практик не произошло.

Лаборатории с участием ведущих зарубежных ученых

Отдельным направлением строительства центров превосходства в России стало использование потенциала зарубежных ученых, в том числе представителей русскоязычной научной диаспоры. Вузы начали привлекать зарубежных исследователей в 2000-х гг., задолго до программы «мегагрантов», – ныне ключевой программы по созданию научных лабораторий под руководством ведущих ученых мира¹³.

¹² Приводимые показатели оценки взяты из результатов мониторингов со стороны Министерства образования и науки и CRDF, в которых автор принимал личное участие.

¹³ Программа была инициирована Постановлением правительства РФ от 9 апреля 2010 г. № 220 «О мерах по привлечению ведущих ученых в российские образовательные учреждения высшего профессионального образования». URL: <http://base.garant.ru/12174930/> (дата обращения: 28.01.2020).

Ценность первых совместных лабораторий в том, что это были инициативы «снизу», исходившие от самих университетов, и потому разработанные с хорошим пониманием университетской специфики, их связей и интересов. Наиболее ярким примером можно считать «зеркальные лаборатории», создававшиеся в российских университетах по модели действующей зарубежной лаборатории, возглавляемой соотечественником, проживающим за рубежом (как правило, выпускником данного университета). Она называлась «зеркальной» потому, что оснащалась оборудованием, аналогичным тому, что было установлено в зарубежной лаборатории-партнере. Это позволяло одновременно выполнять экспериментальные исследования и затем сопоставлять результаты. При этом не возникало дублирования, поскольку изначально между лабораториями был разделен ряд принципиальных функций. Одна из первых зеркальных лабораторий была создана в Нижегородском государственном университете [Дежина, Пономарев, 2013. С. 74]. Партнером выступила научная лаборатория в японском Институте мозга РИКЕН¹⁴. В целом, однако, «зеркальные лаборатории», как и российско-американские НОЦ, не нашли широкого распространения, и данные о числе существующих зеркальных лабораторий отсутствуют.

Тем не менее такая организация исследований имеет ряд преимуществ: возможность освоения зарубежного опыта и участия в выполнении международных проектов, повышение квалификации кадров, облегченный доступ к реактивам, возможность работать на современном оборудовании, развитие международных связей. При этом и задачи, и формы сотрудничества могут быть достаточно гибкими, а время пребывания зарубежного специалиста в России строго не регулируется. В «зеркальных» лабораториях проще налаживать обмен студентами и аспирантами, корректировать их подготовку, облегчается доступ к международной экспертизе.

Зеркальные лаборатории в наибольшей мере соответствуют понятию сетевых «центров превосходства», представляя собой одну из перспективных форм сотрудничества и поощрения академической мобильности, а также поддержки и подготовки молодых ученых.

¹⁴ URL: <http://www.ion.unn.ru/dept/main> (дата обращения 28.01.2019).

Опыт показал, что для организации и налаживания работы зеркальных лабораторий важны:

- готовность администрации вуза сделать серьезные вложения в инфраструктуру и научное оборудование на этапе формирования лаборатории;
- установление связей между сотрудничающими организациями в форме рамочных договоров о сотрудничестве, облегчающих мобильность кадров между университетами и странами;
- готовность соотечественников не только вести совместные исследования, но и тратить часть своего времени на подготовку российских аспирантов и чтение лекций студентам в российском вузе.

В развитие концепции «зеркальных лабораторий» в Минобрнауки разрабатывалась идея создания в российских университетах программы «1000 лабораторий», которая предполагала возможность движения научных коллективов из одних российских университетов в другие – туда, где создаются более привлекательные условия для научной работы [Дежина, Пономарев, 2013. С. 77–78]. Однако эта идея не была реализована, и в качестве некой ее модификации в рамках проекта «5–100» появилась программа создания лабораторий под руководством ведущих ученых мира (программа мегагрантов).

Идея этой программы, которая началась в 2010 г., была в том, чтобы ведущие ученые, независимо от страны происхождения, внесли вклад в развитие перспективных научных направлений, в том числе частично утерянных или слабых, и способствовали развитию новой культуры организации исследований в российских университетах и научных организациях.

В первые два года финансирование программы из средств федерального бюджета было беспрецедентно высоким – каждая лаборатория могла получить до 150 млн руб. на три года. Для сравнения: в тот же период действовала федеральная целевая программа, в рамках которой создавались лаборатории с похожим набором функций, однако их финансирование не превышало 15 млн руб. на тот же срок¹⁵ [Дежина, 2011. С. 376–377]. В дальнейшем бюджетное финансирование программы сократилось до 90 млн руб. на три года, что стало несколько менее привлекательным для зару-

¹⁵ Именно поэтому эта инициатива получила свое неформальное название программы мегагрантов.

бежных ученых, а для российских появились альтернативы в виде программ со сравнимыми размерами финансирования (например, некоторые гранты Российского научного фонда).

В программе было довольно жесткое требование по длительности пребывания зарубежного специалиста в России – оно должно было составлять четыре месяца в год – для того, чтобы руководитель участвовал в работе российского коллектива, а не руководил им дистанционно. Начиная с 2020 г. условия изменились – время обязательного пребывания в России сократилось до трех месяцев, что расширило потенциальный круг иностранных соискателей финансирования¹⁶.

Всего за период действия программы было открыто 272 лаборатории¹⁷, подавляющее большинство которых (около 80%) находится в университетах. Неоднократное пролонгирование программы служит индикатором того, что правительство считает ее успешной. Между тем проведенное в конце 2019 г. независимое исследование результатов работы «мегагрантских» лабораторий физического и биологического профиля, созданных в период 2010–2017 гг., в определенной мере опровергает такую уверенность.

Исследование можно считать достаточно представительным, поскольку доля лабораторий данного профиля в их общем количестве составила около 44%¹⁸. Руководителями 1/3 из них были иностранные ученые, а половину возглавили иностранные ученые российского происхождения. Основной вопрос оценки состоял в том, насколько эффективны были сделанные вложения – удалось ли добиться более высоких научных результатов по сравнению с «обычными» российскими лабораториями. В качестве ключевых критериев оценки использовались число совместных с приглашенным ученым публикаций, а также факт продолжения научного сотрудничества после окончания трехлетнего грантового финансирования (привлечение новых грантов, заключение контрактов с участием приглашенного ученого и новые совместные публикации).

¹⁶ Три месяца – это предельно допустимая продолжительность отпуска ученого, работающего в университете США или Западной Европы.

¹⁷ Подсчитано по состоянию на январь 2020 г., на основе данных о семи прошедших конкурсах. URL: <http://p220.ru/home/contest> (дата обращения 27.01.2020 г.).

¹⁸ Цирлина Г., Фейгельман М., Маликина Е. По следам мегагрантов-1 // Троицкий вариант-Наука, 2019, № 294, 24.12.2019. С. 2. URL: <https://trv-science.ru/2019/12/24/po-sledam-megagrantov-1/> (дата обращения: 28.01.2020).

Результаты показали, что лишь около 20% созданных лабораторий смогли опубликовать статей больше, чем хорошо работающие российские лаборатории. А примерно четверть из них показала производительность ниже, чем у среднестатистической эффективной российской научной группы в области естественных наук. Характерно, что не было найдено зависимости между производительностью лаборатории и тем, кто ее возглавляет – ученый российского или иностранного происхождения.

После окончания мегагранта картина оказалась схожей – менее десятка лабораторий продолжили совместную работу с высокой производительностью, притом, что сотрудничество сохранили около трети лабораторий, и активные коллективы получили новое финансирование на совместную работу¹⁹.

В целом, пример этой программы показывает, что Эффект Матфея работает не всегда – ведь мегагранты в основном выиграли те коллективы, которые и ранее были достаточно успешными в получении финансирования, однако это не обеспечило равнозначно высокого уровня результатов. Подтвердились исследования зарубежных авторов, показывающие, что «усиление сильного» с точки зрения дополнительного финансирования не обязательно приводит к росту научной результативности.

Идеология данной программы, в отличие от инициативы Министерства образования и науки и CRDF по созданию НОЦ, изначально была дискуссионной, поскольку предоставляла слишком привилегированные условия ведущим ученым – руководителям лабораторий, в том числе по уровню заработной платы, при этом не требуя от них высоких результатов по числу публикаций и патентов. Более того, по ряду конкурсов российских фондов, например, Российского научного фонда, требования к российским ученым выше, чем по программе мегагрантов. По сути, зарубежным специалистам существенно переплачивают за то, чтобы они сравнительно недолго находились в России [Дьяченко и др., 2017. С. 139]. При этом принятый в развитых странах наем на работу иностранных ученых по контрактам на несколько лет даже не обсуждается как возможная массовая схема продолжения работы лабораторий после окончания финансирования по программе.

¹⁹ Цирлина Г., Фейгельман М., Малинкина Е. По следам мегагрантов-2 // Троицкий вариант-Наука, 2020, № 295, 14.01.2020. С. 4. URL: <https://trv-science.ru/2020/01/14/po-sledam-megagranto-2/> (дата обращения: 28.01.2020).

Новый тренд – научно-образовательные центры мирового уровня

Новой модификацией НОЦ стали центры, которые должны быть сформированы в рамках Национального проекта «Наука» в течение 2019–2021 гг. Всего планируется создать 15 НОЦ. Первые пять из них были определены правительством в «ручном режиме» в 2019 г. Кандидатуры остальных должны определяться по конкурсу.

НОЦ нового типа планируется создавать на базе одного или нескольких университетов, причем инициатива должна исходить не только от университетов, но и в значительной мере от губернаторов. Собственно, «внеконкурсные» НОЦ появились в тех регионах, где власти задумались об их возможной конфигурации еще в 2018 г., то есть задолго до того, как были определены формальные критерии и правила конкурсного отбора.

Данный тип НОЦ – это распределенная сетевая модель со множеством стейкхолдеров, включая вузы, региональную власть, НИИ, компании разного размера, а в некоторых случаях – некоммерческий сектор. При такой конфигурации сложно задать унифицированные правила для создания и развития НОЦ. Опыт прежних центров может помочь только частично, и преимущественно – вузам, поскольку в новой модели предусмотрено наличие университета, на базе которого будет открыт НОЦ без создания юридического лица.

Дискуссия о моделях и этапах формирования НОЦ продолжалась в течение всего 2019 г., и в итоге определились две финансовые модели. НОЦ могут создаваться как в рамках Национального проекта «Наука» (и, соответственно, при поддержке из федерального бюджета), так и в заявительном порядке, чтобы сначала развиваться за счет внутренних ресурсов, но получить более высокие шансы в будущем войти в состав НОЦ, поддерживаемых за счет бюджетных средств.

Вторая модель, так называемый «региональный вектор», оказалась привлекательной пока только для двух регионов. Сначала такой путь выбрали на Урале, однако затем там решили участвовать в конкурсе 2020 г.²⁰ Затем о выборе региональной

²⁰ Официально подтверждено создание Уральского научно-образовательного центра. 09.07.2019 г. URL: <https://urfu.ru/ru/news/27722/> (дата обращения: 28.01.2020).

модели заявила Самарская область, но при этом представители региональной власти предложили ввести льготы и преференции для участников НОЦ, такие как налоговое стимулирование, таможенные пошлины для зарубежных производителей, льготное инвестирование, краткосрочное кредитование и т.д.²¹ – иначе самостоятельно будет сложно развиваться.

Окончательный формат мер государственной поддержки для НОЦ еще не определен. Все же некоторые выводы можно сделать, анализируя Постановление Правительства²², которым предусмотрено выделение таким центрам федеральных субсидий. Средства будут перечисляться базовой организации НОЦ и могут быть потрачены на жестко зафиксированные статьи расходов. Показатели деятельности НОЦ привязываются к индикаторам выполнения Национального проекта «Наука» (количество патентов, количество статей, доля исследователей в возрасте до 39 лет, программы дополнительного профессионального образования и т.д.). Таким образом, новые НОЦ поставлены в рамки заранее зафиксированной структуры как финансирования, так и отчетности.

Поскольку новые НОЦ предусматривают сложные сетевые взаимодействия, сразу проявилась проблема налаживания коммуникаций между научным сообществом и бизнесом (она существует давно, но на этот раз с ней напрямую столкнулись представители региональных администраций [Старикова, 2019]. Для тех НОЦ, которые не вошли в число пяти избранных, однако активно пытались разрабатывать свою концепцию, самым сложным препятствием стала проблема рассогласованности интересов (а иногда – инертности, самоцентричности) ряда стейкхолдеров.

Таким образом, в новых НОЦ впервые успех определяется не только силой ректора и научного коллектива вуза, но и в значительной мере позицией стейкхолдеров, потенциалом региона и лично губернатора.

²¹ Александр Фетисов внес предложения по совершенствованию НОЦ на Совете Федерации. Информационный портал Волга.Ньюс.рф. 06.11.2019. URL: <https://volga.news/article/520515.html> (дата обращения: 28.01.2020).

²² Постановление Правительства РФ от 30 апреля 2019 г. № 537 «О мерах государственной поддержки научно-образовательных центров мирового уровня на основе интеграции образовательных организаций высшего образования и научных организаций и их кооперации с организациями, действующими в реальном секторе экономики». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72140532/> (дата обращения: 28.01.2020).

Выводы

За постсоветский период в российских университетах были опробованы разнообразные модели создания «центров превосходства», для усиления научной составляющей и укрепления связи между наукой и образованием. «Классические» центры превосходства, которые создаются на базе вузов для развития научно-образовательной и инновационной деятельности, также были разнообразны как по базовым организационным моделям, так и по уровню финансирования. Целый ряд из них продолжает работать – например, лаборатории, поддерживаемые программой мегагрантов. В российском контексте важная роль в «центрах превосходства» отводится его лидеру – это в какой-то мере отражает традицию научных школ.

Эффекты различных «центров превосходства» изучались выборочно, но из имеющихся результатов оценки можно сделать несколько ключевых выводов.

Первое. Стоит сочетать ограниченное число формальных требований с возможностью гибкого выбора руководителями центров стратегий их развития. Организаторам центров должна быть предоставлена определенная степень свободы, которая позволяет учитывать специализацию НОЦ в заданных рамочных условиях. В свою очередь, специализация и профиль деятельности влияют на выбор индикаторов оценки. Помимо набора базисных, которые важны для интегральной оценки программ(ы), необходимы индивидуальные показатели, которые бы отражали влияние центров превосходства, оказываемое ими как на сферы образования и науки, так и за их пределами.

Второе. Зарубежный и российский опыт создания центров превосходства показывает, что эффективными структуры становятся при длительной государственной поддержке, которая может продолжаться до 15 лет. В науке коллективы быстро не складываются, работа может налаживаться довольно долго, особенно в естественных науках, где многое зависит от материально-технического оснащения (оборудование, расходные материалы и т.д.). Поиск оптимальных форм работы также может стать длительным процессом.

Третье. Ставка на диаспору и иностранных ученых как лидеров направлений, которые превратят лабораторию в истинный «центр превосходства», пока не оправдывается. Эффект Матфея в данном случае сказывается не в полной мере, если успех измерять научными результатами, а не навыками по получению

дополнительного финансирования. Результативность взаимодействия с соотечественниками может оказаться выше, если ввести в практику различные формы гибких краткосрочных контрактов, четко определяющих формы деятельности иностранных ученых в период работы в «центре превосходства».

Четвертое. Важен намечающийся в новой модели НОЦ региональный вектор развития, он может дать импульс разработке или корректировке региональной научно-технологической политики, которая в настоящее время во многом ориентирована на инициативы федерального центра.

Вместе с тем «центры превосходства» – это только один из элементов комплексной политики по развитию исследований в вузах. Точечные меры и опора на лидеров не дают существенного роста вузовского сектора, что наглядно демонстрируют макропоказатели. Не менее важное значение имеют собственно модели организации управления исследованиями, начиная от процедур найма и продвижения научно-технического персонала, и заканчивая параметрами отчетности научных сотрудников и профессоров.

Литература

Гохберг Л., Китова Г., Кузнецова Т. Стратегия интеграционных процессов в сфере науки и образования // Вопросы экономики. 2008. № 7. С. 112–128.

Дежина И. Состояние сферы науки и инноваций // Российская экономика в 2010 году. Тенденции и перспективы (Выпуск 32) / Под ред. С.Г. Синельникова-Мурылева. М.: Издательство Института Гайдара, 2011. 592 с.

Дежина И., Пономарев А. 1000 лабораторий: новые принципы организации научной работы в России // Вопросы экономики. 2013. № 3. С. 70–82.

Дьяченко Е., Нефедова А., Стрельцова Е. Наем иностранных ученых в российские научные организации и вузы: возможности и барьеры // Университетское управление: практика и анализ. 2017. Т. 21. № 5. С. 132–143. DOI: 10.15826/umpra.2017.05.069

Старикова М. Чиновники не нашли критериев научно-образовательных центров // Коммерсантъ. 2019. 24 июня. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4011530>

Ярошевский М.Г. Логика развития науки и научная школа. Школы в науке / Под ред. С.Р. Микулинского, М.Г. Ярошевского, Г. Кремера. М.: Наука, 1977. 524 с.

Borlaug S.B. Moral Hazard and Adverse Selection in Research Funding: Centers of Excellence in Norway and Sweden. *Science and Public Policy*. 2016. Vol. 43. No. 3. Pp. 352–362. DOI: 10.1093/scipol/scv048

Hellström T. Centres of Excellence and Capacity Building: from Strategy to Impact. *Science and Public Policy*. 2018. Vol. 45. Issue 4. Pp. 543–552. DOI: 10.1093/scipol/scx082

Hicks D., Katz J.S. Equity and Excellence in Research Funding. *Minerva*. 2011. No. 49. Pp. 137–151. DOI: 10.1007/s11024–011–9170–6

Langerfeldt L., Benner M., Sivertsen G., Kristiansen E., Aksnes D., Borlaug S.B., Hansen H.F., Kallerud E., Pelkonen A. Excellence and growth dynamics: A comparative study of the Matthew effect. *Science and Public Policy*. 2015. No. 42. Pp. 661–675. DOI: 10.1093/scipol/scu083

Luukkonen T., Nedeva M., Barré R. Understanding the Dynamics of Networks of Excellence. *Science and Public Policy*. 2006. Vol. 33. No. 4. Pp. 239–252. DOI: 10.3152/147154306781778966

Orr D., Jaeger M., Wespel J. New Forms for Public Research: A Concept Paper on Research Excellence Initiatives. Paris: OECD, DSTI/STP/RIHR, 2011.

Report of the MPSAC Subcommittee for the Review of the Physics Frontiers Centers Program of the National Science Foundation Directorate for Mathematical and Physical Sciences. 6/28/2019. – 47 p. URL: <https://www.aip.org/sites/default/files/aipcorp/images/fyi/pdf/nsf-physics-frontier-center-review-2019.pdf> (дата обращения: 28.01.2020).

Статья поступила 04.02. 2020.

Статья принята к публикации 07.03.2020.

Для цитирования: Дежина И.Г. Научные «центры превосходства» в российских университетах: смена моделей // ЭКО. 2020. № 4. С. 87-109. DOI: 10.30680/ЕСО0131-7652-2020-4-87-109.

Summary

Dezhina, I.G., Doct. Sci. (Econ.), Head of Analytical Department, Skolkovo Institute of Science and Technology, Moscow, leading researcher, Tyumen State University, Tyumen

Scientific “Centers of Excellence” in Russian Universities: Changing Models

Abstract. This paper analyzes the so-called “centers of excellence” that represent an organizational form for conducting scientific research at universities. Such centers, which became popular in the recent decade, are considered effective for stimulating advanced research that generates high quality results. The underlying assumption is that special conditions and additional generous funding will significantly facilitate the production of scientific knowledge. We demonstrate that in practice, this organizational form generates mixed results, and, sometimes, emerging research teams that exhibit strong growth potential are more successful than centers created around “star” scientists. During the post-Soviet period, Russia accumulated a vast experience of establishing centers of excellence (more commonly referred to as research-educational centers) at its universities. The analysis shows that only some of these centers proved to be effective. Factors contributing to success include duration of financial support and a system that combines activity indicators set by the government with those devised individually for each center according to its area of specialization and type of research. Another factor that can be associated with success represents flexible terms of employment offered to foreign scientists working in these centers.

Keywords: higher education institutes; universities; scientific research; centers of excellence; research-educational centers; effectiveness; evaluation; Russia

References

- Borlaug, S.B. (2016). Moral Hazard and Adverse Selection in Research Funding: Centers of Excellence in Norway and Sweden. *Science and Public Policy*. Vol. 43. No. 3. Pp. 352–362. DOI: 10.1093/scipol/scv048
- Dezhina, I. (2011). State of science and innovation. In: *Russian economy in 2010: Trends and outlooks (issue 32)*. Ed. S.G. Sinelnikov-Murylev. Moscow, Gaidar Institute Publ. 592 p. (In Russ.).
- Dezhina, I., Ponomarev, A. (2013). 1000 laboratories: new principles for organization of scientific work in Russia. *Voprosy Ekonomiki*. No. 3. Pp. 70–82. (In Russ.).
- Dyachenko, E., Nefedova, A., Streltsova, E. (2017). Recruitment of foreign scientists in Russian research organizations and universities: opportunities and barriers. *Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz. University Management: Practice and Analysis*. No. 21(5). Pp. 132–143. (In Russ.). DOI: 10.15826/umpa.2017.05.069
- Gokhberg, L., Kitova, G., Kuznetsova, T. (2008). Strategy of integration processes in the sphere of science and education. *Voprosy Ekonomiki*. No. 7. Pp. 112–128. (In Russ.).
- Hellström, T. (2018). Centres of Excellence and Capacity Building: from Strategy to Impact. *Science and Public Policy*. Vol. 45. Issue 4. Pp. 543–552. DOI: 10.1093/scipol/scx082
- Hicks, D., Katz, J.S. (2011). Equity and Excellence in Research Funding. *Minerva*. No. 49. Pp. 137–151. DOI: 10.1007/s11024-011-9170-6
- Langerfeldt, L., Benner, M., Sivertsen, G., Kristiansen, E., Aksnes, D., Borlaug, S.B., Hansen, H.F., Kallerud, E., Pelkonen, A. (2015). Excellence and growth dynamics: A comparative study of the Matthew effect. *Science and Public Policy*. No. 42. Pp. 661–675. DOI: 10.1093/scipol/scu083
- Luukkonen, T., Nedeva, M., Barré, R. (2006). Understanding the Dynamics of Networks of Excellence. *Science and Public Policy*. Vol. 33. No. 4. Pp. 239–252. DOI: 10.3152/147154306781778966
- Orr, D., Jaeger, M., Wespel, J. (2011). New Forms for Public Research: A Concept Paper on Research Excellence Initiatives. Paris: OECD, DSTI/STP/RIHR, 2011.
- Report of the MPSAC Subcommittee for the Review of the Physics Frontiers Centers Program of the National Science Foundation Directorate for Mathematical and Physical Sciences. 6/28/2019. 47 p. Available at: <https://www.aip.org/sites/default/files/aipcorp/images/fyi/pdf/nsf-physics-frontier-center-review-2019.pdf> (accessed 28.01.2020).
- Starikova, M. (2019). Chinovniki ne nashli kriteriev nauchno-obrazovatel'nykh tsentrov. *Kommersant*. 24 jun. Available at: <https://www.kommersant.ru/doc/4011530> (accessed 28.01.2020). (In Russ.).
- Yaroshevskii, M.G. (1977). *Logic of scientific development and scientific school. Shkoly v nauke*. Ed. S. R. Mikulinskii, M. G. Yaroshevskii, G. Kremer C. Moscow, Nauka Publ. 524 p. (In Russ.).
- For citation:** Dezhina, I.G. (2020). Scientific “Centers of Excellence” in Russian Universities: Changing Models. *ECO*. No. 4. Pp. 87-109. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2020-4-87-109.

Антимонопольный комплаенс – профилактика компаниями рисков нарушения конкурентного законодательства

И.В. КНЯЗЕВА, доктор экономических наук. E-mail: irknyazeva@yandex.ru
Сибирский институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы, Новосибирск

К.В. ДОЗМАРОВ, адвокат. E-mail: k.dozmarov@kulik.law
Юридическая компания Kulik & Partners Law.Economics, Москва

Аннотация. В статье рассматриваются риски нарушений конкурентного законодательства России и возможности профилактики этих нарушений компаниями благодаря реализации института антимонопольного комплаенса (соответствия). Представлено определение комплаенса, описывается зарубежный опыт адвокатирования этого института, в том числе – при нарушениях конкурентного законодательства. На основе опыта реализации комплаенс-систем в России описаны этапы внедрения, потенциальные выгоды и эффекты для бизнеса. Отражены нормативно-правовые инициативы по институционализации политики комплаенса в действующем законодательстве. Залогом успеха комплаенс-программы компании является публичная политика менеджмента, обеспечивающая ей статус драйвера конкурентной культуры. Актуальность представленного материала подтверждается принятым 01.03.2020 Федеральным законом № 33-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон “О защите конкуренции”».

Ключевые слова: антимонопольный комплаенс; конкурентное законодательство; бизнес-процессы компании; карта рисков; система внутреннего соответствия; культура конкуренции; менеджмент

Постановка проблемы

Авторы уже несколько лет продвигают в публичном пространстве идею о том, что любой крупной компании, имеющей стратегические интересы и активно позиционирующей себя на рынке, необходима реализация комплекса организационно-управленческих мероприятий и процедур, которые могут предотвратить от антиконкурентного поведения и последующих рисков.

Риски несоответствия требованиям антимонопольного законодательства для таких компаний являются достаточно существенными из-за значительных штрафных санкций, высоких репутационных потерь и возможности уголовного преследования для топ-менеджмента компаний.

В частности, правовые последствия для юридических лиц за нарушение антимонопольного законодательства предусматривают либо штраф размером до 15% от годового оборота¹, либо изъятие в федеральный бюджет полученного от нарушения дохода². Для физических лиц санкции могут быть как административными (дисквалификация сроком до трех лет)³, так и уголовными (лишение свободы на срок до семи лет)⁴.

В 2018 г. Федеральная антимонопольная служба Российской Федерации (ФАС России) возбудила 3223 дела по фактам нарушений антимонопольного законодательства, выдала 1811 предписаний, предъявила штрафов на 5808,6 млн руб. В том числе четверть дел (768) возбуждены по признакам антиконкурентных соглашений, из них 384 – дела о картелях и сговорах на торгах.

Крупный бизнес в силу своей значимости для рынка и экономики в целом заведомо попадает в систему дополнительного мониторинга антимонопольных органов. Но, во-первых, доминирующий (занимающий свыше 50%) субъект на рынке – это не обязательно крупная компания. На локальном товарном рынке с ограниченным объемом транзакций и обращения может доминировать и среднее/малое предприятие с годовым оборотом свыше 400 млн руб. Во-вторых, претензии ФАС России могут возникнуть не только к доминирующим игрокам, но и к группе компаний в рамках иных форматов нарушений – антиконкурентных соглашений или коллективного доминирования, а также по фактам недобросовестных конкурентных действий. Соответственно, у небольших компаний, осуществляющих деятельность в нерегулируемых сегментах экономики и не часто

¹ Кодекс РФ об административных правонарушениях от 30.12.2001 № 195-ФЗ (ред. от 27.12.2019) (с изм. и доп., вступ. в силу с 13.01.2020) ст. 14.31 КоАП РФ [Эл. ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34661/ (дата обращения: 03.01.2020).

² Федеральный закон «О защите конкуренции» от 26.07.2006 № 135-ФЗ [Эл. ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61763/ (дата обращения: 03.01.2020). ст. 51.

³ Кодекс РФ об административных правонарушениях от 30.12.2001 № 195-ФЗ (ред. от 27.12.2019) (с изм. и доп., вступ. в силу с 13.01.2020) ст. 14.32 [Эл. ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34661/ (дата обращения: 03.01.2020).

⁴ Уголовный кодекс РФ от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 27.12.2019) ст. 178 [Эл. ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10699/ (дата обращения: 03.01.2020).

попадающих в регуляторное поле ФАС России, риски нарушения действующего законодательства могут быть даже более значимыми, чем у крупного бизнеса. Об этом свидетельствуют как вопросы, рассматриваемые на международных конференциях по проблемам антимонопольного регулирования, так и анализ складывающейся практики конкурентного правоприменения, опыт экспертного представительства авторов в судах.

Так, например, согласно данным ФАС России, совокупный ущерб от картельных сговоров в России приближается к 2% от ВВП. При этом 85% кейсов – это не классические картельные соглашения о разделе товарного рынка по территориальному или продуктовому принципу, а сговоры на торгах, в которых принимают участие преимущественно субъекты среднего и малого бизнеса. Многие из них не знают, а может, не осознают того факта, что при согласованной политике, имеющей признаки антиконкурентного поведения, нарушается антимонопольное законодательство. По данным ФАС России – наиболее cartelизированные сферы в России: строительство, фармацевтика, транспорт и перевозки, ЖКХ, производство и поставки продуктов питания⁵.

Итак, у небольших компаний, осуществляющих деятельность в нерегулируемых сегментах экономики и не часто попадающих в регуляторное поле ФАС России, риски нарушения действующего законодательства могут быть более значимыми – возможность cartelизации рынка с ощутимыми публичными санкциями: уголовная ответственность⁶, серьезные репутационные риски и потенциальные осложнения в ведении бизнеса со странами Европы и США⁷.

Почему же бизнес-практика компаний попадает в конфликт с действующими нормами конкурентного права? Как можно предупредить возможные риски?

⁵ ФАС оценила совокупный ущерб от картелей в России [Эл. ресурс]. URL: <https://www.vedomosti.ru/economics/news/2018/07/23/776290-uscherb-kartelei/> (дата обращения: 13.01.2020).

⁶ Антимонопольная служба придумала наказание за картели для владельцев бизнеса. [Эл. ресурс]. URL: <https://www.vedomosti.ru/economics/articles/2019/05/21/801972-antimonopolnaya-sluzhba> (дата обращения: 13.01.2020).

⁷ URL: <https://yandex.ru/turbo?text=https%3A%2F%2Fgoscontract.info%2Ftender%2Ffreestr-kartelej-fas-gde-iskat-i-kak-ispolzovat/> (дата обращения: 12.01.2020).

Ошибки самоидентификации в системе координат конкурентного законодательства

Рассмотрим несколько базисных тезисов, которые объясняют существующие неопределенности и заблуждения бизнеса в понимании норм антимонопольного законодательства, а также комплекс тех организационных мероприятий, которые могут помочь компаниям избежать потенциально серьезных нарушений в этой области.

Во-первых, интерпретация субъектами рынка словосочетания «антимонопольное законодательство» как законодательства только в отношении деятельности монополистов, глубоко ошибочна. Стереотипы восприятия закрепляет еще и официальное название регулятора – Федеральная *антимонопольная* служба. Термин «антимонопольная» (от греч. *ἀντί* – «против», *μονο* – «один»; *πώλεω* – «продаю») создает ошибочное представление у неосведомленных предпринимателей о том, что компетенции ФАС России распространяются исключительно на монополистов – субъектов, обладающих рыночной властью.

В мировой практике уже около 20 лет как «антимонопольная политика» терминологически и содержательно трансформировалась в «конкурентную политику» (политику по поддержанию конкуренции) [Князева, Лукашенко, 2011]. Законодательство 140 стран мира, выстроенное по одной модели, – недопущение злоупотреблением доминирующим положением, противоправность картелей, контроль за сделками слияний и поглощений, – официально было переименовано в конкурентное право (*competition law*), что отразилось и в названии соответствующих контрольных и регуляторных органов – конкурентное ведомство (*competition authority*).

В Российской Федерации законодательные трансформации также имели место: в 2006 г. был принят Федеральный закон 135-ФЗ «О защите конкуренции»⁸, сфера деятельности которого распространяется «... на отношения, которые связаны с защитой конкуренции, в том числе с предупреждением и пресечением

⁸ Федеральный закон «О защите конкуренции» от 26.07.2006 № 135-ФЗ [Эл. ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61763/ (дата обращения: 03.01.2020).

монополистической деятельности и недобросовестной конкуренции...»⁹.

Во-вторых, применение норм этого законодательства зависит во многих случаях от доли на конкретном рынке товаров/услуг, соответственно, если этот рынок локален и незначителен по объему, среднее и даже малое предприятие может иметь на нем доминирующее или монопольное положение (в числе примеров назовем рынок услуг утилизации твёрдых бытовых отходов в границах определенной территории, услуги продажи горячего питания в учебные заведения, услуги ремонта лифтов, продажи хлебобулочных изделий, медицинские услуги определенного характера и др.). Объем оборота той или иной компании на рассматриваемом рынке может находиться в пределах 400–800 млн руб. (т.е. до критерия соответствия малому предприятию), но если рыночная доля превысит 50% от объема рынка или свыше 8% при признаках коллективного доминирования на рынке, она попадает в поле зрения антимонопольных органов, даже имея статус субъекта малого предпринимательства.

Барьер невозбуждения дел в отношении малого бизнеса в рамках отдельных пунктов ст. 10 закона «О защите конкуренции» предусмотрен лишь для тех субъектов, выручка которых «за последний календарный год не превышает 400 млн рублей»¹⁰.

В-третьих, при определенных действиях, таких как картельное, антиконкурентное соглашение или факты недобросовестной конкуренции, реальная рыночная доля компании вообще не имеет значения и не принимается во внимание, что отражено в ст. 11–14 закона «О защите конкуренции».

Отсутствие знаний о сфере применения антимонопольного (конкурентного) законодательства формирует у субъектов предпринимательства ошибочную самоидентификацию в его системе координат. Позиция «мы не являемся крупными компаниями или доминантами, соответственно, не попадаем в сферу антимонопольного контроля» создает риски потенциальных нарушений (табл. 1).

⁹ Федеральный закон «О защите конкуренции» от 26.07.2006 № 135-ФЗ [Эл. ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61763/ (дата обращения: 03.01.2020). Ст. 3 п. 1.

¹⁰ Там же. Ст. 5 п. 2.2 и ст. 10.

Таблица 1. Риски потенциальных нарушений антимонопольного законодательства со стороны субъектов предпринимательства в зависимости от мощности бизнеса

Компа- нии	Злоупотребление доминирующим положением	Картели	Недобросовест- ная конкуренция	Сделки концентрации
Крупные	Высокая вероятность	Высокая вероятность	Высокая вероятность	Высокая вероятность
Средние	Средняя вероятность	Высокая вероятность	Высокая вероятность	Низкая вероятность
Мелкие	Низкая вероятность	Высокая вероятность	Высокая вероятность	Отсутствует

Источник: составлено автором на основе практики нарушений и действующего законодательства.

Особенность института антимонопольного комплаенса и опыт его реализации за рубежом

Один из институтов, позволяющих отказаться от существующих правовых стереотипов и обеспечить соблюдение требований конкурентного законодательства, – структурированный комплекс мер внутреннего контроля в виде процедур антимонопольного комплаенса (от англ. compliance – соблюдение, соответствие). Это понятие широко используется за рубежом. Оно означает обеспечение баланса между корпоративным управлением и условиями соответствия законодательству, стандартам саморегулируемых организаций (ассоциаций), с достижением максимальной эффективности функционирования бизнеса. С позиций стратегического управления комплаенс – одно из направлений эффективного риск-менеджмента, предполагающего формирование таких управленческих технологий и процедур, которые будут соответствовать требованиям действующего законодательства и предварительно диагностировать опасные рискованные проекты и деловую практику.

Широко известны практики финансового, налогового, технологического комплаенса. Потребность в комплаенс-практиках в этих сферах велика и весьма распространена в бизнесе, который контролирует свои риски и репутационные последствия. Система антимонопольного комплаенса в мире стала активно развиваться с конца XX в., после ужесточения требований и мер антиконкурентной политики.

Отсутствие или неэффективная организация комплаенс-процедур (в том числе в политике ценообразования, отсутствия структурированного описания бизнес-процессов соответствующему законодательству) может привести к значительным штрафным

санкциям, репутационным потерям, снизить результативность бизнеса вплоть до утраты контроля над ним или его ликвидации.

Принципиально важно, что процедуры антимонопольного комплаенса, обеспечивающие минимизацию рисков нарушения правил конкуренции, целесообразны для компаний, независимо от их оборота, хотя очевидно, что по мере роста и развития бизнеса повышается и организационно-технологическая сложность таких процедур.

За рубежом первые корпоративные программы антимонопольного комплаенса стали внедряться около 20 лет назад. Вначале у бизнеса была самостоятельная мотивация по выстраиванию такой системы управления и контроля, которая бы обеспечила им наиболее рациональное функционирование в бизнес-среде, в том числе за счет исключения тех мероприятий и процедур, которые либо сами по себе являются нарушением конкурентного законодательства, либо приводят к его нарушению в будущем (например, антиконкурентные сделки слияний). Со временем конкурентные ведомства некоторых стран (Великобритания, Германия, Корея и др.) стали активно разрабатывать политику адвокатиования конкуренции и комплекс мер, направленных на профилактику нарушений. В частности, они начали активно стимулировать (как на институциональном, так и на правоприменительном уровне) внедрение в компаниях комплаенс-систем, продвигая практику комплаенса в качестве одного из важнейших инструментов ведения бизнеса.

Так, например, несмотря на то, что в антимонопольном праве Великобритании нет норм, напрямую освобождающих от ответственности или смягчающих ответственность компаний за нарушение антимонопольного законодательства вследствие разработки и имплементации ими комплаенс-систем, правоприменительная практика британского антимонопольного ведомства (Competition & Markets Authority, CMA) знает прецеденты учета обстоятельств внедрения компаниями – нарушителями комплаенс-систем как смягчающего ответственность при определении размера санкции¹¹.

¹¹ OFT's guidance as to the appropriate amount of a penalty (OFT423). URL https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/284393/oft423.pdf (дата обращения: 13.01.2020).

Аналогичный подход существует в правоприменительной практике конкурентных ведомств Бразилии (Council for Economic Defence, CADE)¹², Австралии (Australian Competition and Consumer Commission, ACCC).

Ранее в законодательстве Бразилии существовала норма, предусматривающая некоторое снижение штрафных санкций за нарушение конкурентного законодательства для компаний, обладающих соответствующим разрешительным удостоверением комплаенс-программы, выдаваемым антимонопольным органом. В современной версии закона данная норма исключена, однако наличие программы комплаенса все еще используется как аргумент, способный снизить размер штрафа или иным образом сократить негативные последствия нарушения в переговорах о заключении мирового соглашения с антимонопольным ведомством [Banks, 2012. С. 33]. Отметим также, что CADE разработал общие критерии для оценки эффективности корпоративных программ антимонопольного комплаенса.

Внедрение антимонопольного комплаенса рассматривается как смягчающее обстоятельство при реализации норм антимонопольного воздействия, в том числе и снижения штрафных санкций от 10% в Великобритании и Франции, 15% – в Италии, до 20% – в Южной Корее¹³.

В антимонопольном праве Королевства Нидерланды отсутствуют нормы, освобождающие от ответственности или смягчающие ответственность компаний, внедривших комплаенс-системы. Вместе с тем практика конкурентного ведомства Нидерландов (Autoriteit Consument en Markt, ACM) знает случаи рассмотрения дел, по результатам которых ACM прекращало расследование в отношении ряда компаний без каких-либо санкций в ответ на обязательство данных компаний внедрить эффективные комплаенс-системы¹⁴.

¹² *Полозов Н.* Как государству поощрять внедрение программ антимонопольного комплаенса. Международный опыт, Legal Insight Magazine. 2015. № 8 (44) [Эл. ресурс]. URL: <http://legalinsight.ru/polozov/> (дата обращения: 13.01.2020).

¹³ Аналитический доклад Антимонопольный комплаенс: текущая практика и перспективы развития//Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, 2015. [Эл. ресурс]. URL: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKewjDtMHX0O_mAhVjI4sKHXezDmUQFjA.AegQIBRAC&url=http%3A%2F%2Ffac.gov.ru%2Ffiles%2Fpublication%2F%2F7838.pdf&usg=AOvVaw2kjXfVZhgGf09H1TbcgApp (дата обращения: 03.01.2020).

¹⁴ ICC Promoting Antitrust Compliance: the Various Approaches of National Antitrust Authorities. С. 6. URL: http://ec.europa.eu/competition/antitrust/compliance/icc_comparative_study_en.pdf (дата обращения: 13.01.2020).

Правоприменительная практика антимонопольного ведомства Сингапура (Competition Commission of Singapore, CCS) рассматривает наличие комплаенс-системы в компании как обстоятельство, смягчающее ответственность. CCS не конкретизирует процент уменьшения суммы штрафа, оставляя решение данного вопроса на усмотрение антимонопольной комиссии. При этом ведомство выделяет ряд фактов, которые рассматриваются при оценке эффективности комплаенса: инициативность фирмы и ее топ-менеджмента во внедрении программы, разработка не типовых и абстрактных локальных актов, а отражающих особенности конкретного бизнеса, систематическое обучение и повышение квалификации сотрудников в сфере антимонопольного права, регулярный аудит и совершенствование комплаенс-системы и ее процедур¹⁵.

Помимо смягчения ответственности и уменьшения штрафных санкций, за рубежом практикуются и иные меры адвокатирования конкуренции и стимулирования внедрения комплаенс-систем: проведение антимонопольным ведомством обучающих семинаров и публикация разъяснений по вопросам комплаенса, разработка и сертификация типовых комплаенс-программ для предпринимателей, выдача нарушителям обязательных для исполнения предписаний о внедрении комплаенс-программ и в исключительных случаях – освобождение компаний от ответственности за нарушение антимонопольных норм.

Европейская комиссия, хотя и не считает наличие комплаенс-системы смягчающим вину обстоятельством в делах о нарушении антимонопольного законодательства¹⁶, тем не менее приняла рекомендации по построению такой системы. В свою очередь Международная торговая палата (ITC) в 2013 г. разработала практическое руководство по внедрению стандартов антимонопольного комплаенса и соблюдению конкурентного законодательства¹⁷. Подчеркнем, что оно предназначено для субъектов предпринимательства независимо

¹⁵ Полозов Н. Как государству поощрять внедрение программ антимонопольного комплаенса...

¹⁶ См. например, дела Amino Acids (Case COMP/36.545/F3), Danske Rørindustri e.a. (joined cases C-189/02 P et al.), Elevators and Escalators (Case COMP/E-1/38.823), Calcium carbide and magnesium based reagents for the steel and gas industries (Case COMP/39.396).

¹⁷ Вопросы комплаенса: пути совершенствования соблюдения норм ЕС по защите конкуренции со стороны компаний, опубликованные Европейским союзом (ISBN: 978-92-79-22094-4). [Эл. ресурс]. URL: http://bookshop.europa.eu/is-bin/INTERSHOP.enfinity/WFS/EU-Bookshop-Site/en_GB/-/EUR/ViewPublication-Start?PublicationKey=KD3211985. (дата обращения: 03.01.2020).

от их мощности и размера и «нацелено на поддержание культуры конкуренции и постоянное соблюдение норм профессиональной этики в сфере антимонопольного права, способствующее свободной и справедливой конкуренции и соответствие законодательству»¹⁸.

Обсуждению данного документа были посвящены заседание Комитета по конкуренции ОЭСР в 2014 г. и ежегодная конференция Международной конкурентной сети в Сингапуре в 2016 г.

Российский опыт, проблемные зоны и результаты внедрения антимонопольного комплаенса

В России с 2014 г. вопросы целесообразности внедрения в деятельность предприятий процедур антимонопольного комплаенса стали активно обсуждаться в рамках научно-практических конференций¹⁹. Тогда же ряд лидеров рынка (ПАО «МТС»²⁰, ООО «Пивоваренная компания “Балтика”»²¹, ОАО «Промсвязьбанк», ООО «Уральская горно-металлургическая компания», ПАО «СИБУР»²²) провели комплексный анализ бизнес-процессов, разработали и внедрили систему антимонопольного комплаенса, эффективность которой представители компаний высоко оценивают в своих публичных выступлениях. При этом часто подчеркивается достижение благодаря комплаенсу более высоких стандартов корпоративного управления, этики и культуры бизнеса [Авдашева, Курдин, 2013; Молчанов, 2017; Пружанский, Суббот, 2017].

В последние пять лет дискуссия об антимонопольном комплаенсе перешла от вопроса о его целесообразности в русло детального рассмотрения механизмов, технологий, процедур и режимов его внедрения. Активизация интереса в публичном пространстве стимулировала создание антимонопольных

¹⁸ Практическое пособие ICC по антимонопольному комплаенсу. – International Chamber of Commerce (ICC), 2013. [Эл. ресурс]. URL: <https://iccwbo.org/publication/icc-antitrust-compliance-toolkit-russian/> (дата обращения: 03.01.2020).

¹⁹ Автор впервые выступила с этим вопросом на сессии VI ежегодной научно-практической конференции газеты «Ведомости» «Антимонопольное регулирование в России» с докладом «Антимонопольный комплаенс- направления внедрения и возможности для бизнеса и регулятора», 26 октября 2014 года.

²⁰ URL: https://moskva.mts.ru/upload/contents/10647/antitrust_policy.pdf (дата обращения: 13.01.2020).

²¹ URL: <https://corporate.baltika.ru/news/baltika-podelilas-opytom-vnedreniya-protsedu-antimonopol-nogo-komplaensa/> (дата обращения: 13.01.2020).

²² URL: https://www.sibur.ru/antimonopoly_policy/ (дата обращения: 13.01.2020).

комплаенс-систем как зарубежными (Unilever)²³, так и российскими компаниями (ПАО «Газпром», ПАО «НК «Роснефть»», ГК «Автодор», ПАО «ВымпелКом», ПАО «Уралкалий», ПАО «ВТБ», ГК «Дикси»)²⁴. Согласование практик соответствия (комплаенс-систем) с антимонопольным органом и создание соответствующих подразделений (офисов, отделов) в структуре компаний позволяют более системно и многосторонне (от аудита бизнес-процессов до публичного информирования контрагентов) бороться с рисками несоответствия и несоблюдения требований антимонопольного законодательства.

Выгоды и эффекты от внедрения института антимонопольного комплаенса для разных сторон представлены в таблице 2.

Таблица 2. **Выгоды и эффекты от внедрения антимонопольного комплаенса**

Для бизнеса	Для органов власти	Для регулятора
Внутренние: 1. Сокращение ущерба от административных и уголовных санкций	Внутренние: 1. Снижение антиконкурентных поведений: актов, действий, бездействий	1. Сокращение количества дел, связанных с нарушением антимонопольного законодательства
2. Снижение операционных и правовых рисков	2. Мотивация к снижению коррупционных рисков	2. Увеличение практик предостережения и предупреждений
3. Экономически-правовое обоснование стратегии и тактики развития и функционирования	Внешние: 3. Формирование позитивного имиджа	3. Формирование системы обратной связи с представителями бизнеса и органов власти
Внешние: 4. Формирование позитивного бизнес-имиджа с положительной историей сотрудничества	4. Создание условий для формирования благоприятного предпринимательского климата	4. Концентрация усилий на защите конкуренции через механизмы адвокатиования
5. Снижение рисков коррупционного поведения	5. Сотрудничество с антимонопольным органом	5. Участие в формировании политики по созданию благоприятных условий для развития бизнеса

Источник: составлено автором.

Вопросы достижения баланса требований к процедурам антимонопольного комплаенса со стороны регулятора, а также институализации взаимодействия с ним, являются принципиально важными в дискуссионном поле специалистов в области конкурентной политики.

²³ Официальный сайт компании Unilever. [Эл. ресурс]. URL: <https://www.unilever.ru/about/who-we-are/purpose-and-principles/> (дата обращения: 03.01.2020).

²⁴ ФАС одобрила антимонопольную комплаенс-систему ГК Дикси [Эл. ресурс]. URL: <https://www.retail-loyalty.org/news/fas-odobrila-antimonopolnuyu-komplaens-sistemu-gk-diksi/> (дата обращения: 03.01.2020).

По мнению проф. А. Е. Шаститко, «у антимонопольного органа есть три возможных варианта поведения при заявленной комплаенс-программе: минимальный (мягкий) режим контроля; стандартный режим; оппортунизм в отношении компании, когда наличие программы не предупреждает обвинения антимонопольным органом определенных видов нарушений» [Шаститко, 2016. С. 50–51]. Безусловно, отсутствие четкой институализации и регламентации принимаемых решений антимонопольным органом в перспективе может привести к серьезной девальвации института комплаенса. Поэтому законодательно закрепленным в законе «О защите конкуренции» положениям должны сопутствовать публично декларированные и утвержденные ФАС России порядки взаимодействия.

Но и для бизнеса реализация программы антимонопольного комплаенса не должна быть формальной процедурой. Разработка, внедрение и последующее функционирование любой комплаенс-системы должны сопровождаться формированием корпоративной культуры и повышением уровня правовой грамотности сотрудников компаний, начиная со специалистов и заканчивая топ-менеджерами, иначе все это превратится в формальность. Только осознанность менеджментом необходимости «жить» по правилам, установленным комплаенс-системой, может быть залогом успешности ее функционирования и развития. В «Практическом пособии ICC по антимонопольному комплаенсу» отмечается, что руководители компании должны обеспечить личную активную поддержку комплаенс-методов и процедур, формирующих культуру конкуренции и признать, что компания (независимо от ее размера) сталкивается с определенным риском в случае несоблюдения требований антимонопольного законодательства²⁵.

Федеральная антимонопольная служба заявила о поддержке внедрения в управленческую деятельность компаний мероприятий антимонопольного комплаенса, в то же время ряд законодательных инициатив ФАС России не нашел поддержки в экспертном сообществе. Наиболее серьезная дискуссия возникла по поводу включения в действующее законодательство в рамках

²⁵ Практическое пособие ICC по антимонопольному комплаенсу. – International Chamber of Commerce (ICC), 2013. [Эл. ресурс]. URL: <https://iccwbo.org/publication/icc-antitrust-compliance-toolkit-russian/> (дата обращения: 03.01.2020).

«четвертого антимонопольного пакета» содержательных требований к торгово-сбытовой политике хозяйствующих субъектов (касающихся структуры, объемов, цен, форм платежа и т.д.), которые являются лишь частными положениями антимонопольного комплаенса. В ряде научных публикаций были представлены обоснования недопустимости прямого вмешательства антимонопольного органа в бизнес-стратегии компаний, что может обернуться защитой не рынка, а интересов отдельных компаний и групп потребителей [Радченко, Шаститко, 2013; Авдашева, Курдин, 2013]. После нескольких раундов дискуссий ФАС России сняла спорные положения с дальнейшего рассмотрения.

В течение пяти лет ФАС России проводила совещания и обсуждение вопроса о внесении изменений в действующее конкурентное законодательство и наконец 01.03.2020 г. был подписан Президентом Российской Федерации В.В. Путиным Федеральный закон № 33-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон “О защите конкуренции”»²⁶.

Статья 4 закона дополняется понятием «антимонопольный комплаенс» – «система внутреннего обеспечения соответствия требованиям антимонопольного законодательства – совокупность правовых и организационных мер, предусмотренных внутренним актом (внутренними актами) хозяйствующего субъекта либо другого лица из числа лиц, входящих в одну группу лиц с этим хозяйствующим субъектом, если такой внутренний акт (внутренние акты) распространяется на этого хозяйствующего субъекта, и направленных на соблюдение им требований антимонопольного законодательства и предупреждение его нарушения»²⁷, и добавлена статья 9.1. раскрывающая содержательное наполнение этой системы.

Подробно изложено содержание внутренних актов и документов, обеспечивающих реализацию в компании процедур антимонопольного комплаенса, а также требование о должностном лице, ответственном за функционирование системы внутреннего

²⁶ Федеральный закон от 01.03.2020 № 33-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон “О защите конкуренции”» Официальный интернет-портал правовой информации [Эл. ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202003010005?indecx=2&rangeSize=1> (дата обращения: 03.03.2020).

²⁷ Федеральный закон от 01.03.2020 № 33-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон “О защите конкуренции”».

обеспечения соответствия требованиям антимонопольного законодательства и обязательном размещении информации на сайте организации.

Важно отметить, что в соответствии с принятым законом вопрос о стимулирующих механизмах комплаенса, смягчающих обстоятельства нарушений, при решении вопроса о сумме штрафа выпал из нормативного закрепления.

Действующие нормы Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях (КоАП РФ)²⁸ не предусматривают возможность освобождения нарушителя от административной ответственности в случае наличия у него системы антимонопольного комплаенса. Тем не менее это не лишает хозяйствующего субъекта возможности использовать факт наличия такой системы при обосновании в суде отсутствия своей вины в совершении правонарушения. Она может являться тем индикатором, который будет способствовать установлению следующих обстоятельств: была ли у хозяйствующего субъекта возможность соблюдения установленных требований антимонопольного законодательства, какие меры необходимо было ему принять для их исполнения, и какие меры фактически были предприняты.

Сегодня, согласно КоАП РФ, юридическое лицо признается виновным в совершении административного правонарушения, если будет установлено, что им не были приняты все зависящие от него меры по соблюдению действующих правил и норм.

Эффективная система антимонопольного комплаенса должна означать, что допущенное нарушение не было вызвано волеизъявлением хозяйствующего субъекта, внедрившего и реализующего такую систему, а является результатом самостоятельных действий одного или нескольких сотрудников компании, которые будучи ознакомленными с требованиями корпоративной комплаенс-программы, допустили правонарушение.

Думаем, что в перспективе, после нескольких лет практики, вопрос о лояльности контролирующих и судебных органов к вероятным фактам антиконкурентного поведения субъектов,

²⁸ Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях» от 30.12.2001 № 195-ФЗ (ред. от 27.12.2019) (с изм. и доп., вступ. в силу с 13.01.2020) ст. 14.31 КоАП РФ [Эл. ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34661/(дата обращения: 03.01.2020).

внедривших систему антимонопольного комплаенса, будет включен в систему действующих правовых норм.

Этапы внедрения антимонопольного комплаенса в деятельность компании

Представим основные этапы внедрения антимонопольного комплаенса в деятельность компании и проблемы, связанные с их реализацией.

1 этап – аудит деятельности компании на предмет соответствия антимонопольному законодательству. Выявление рисков, возникающих в процессе деятельности компании и в ходе ее взаимодействия с конкурентами, поставщиками и потребителями продукции в границах конкретного товарного рынка. Осознание тех бизнес-процессов, которые оказываются в зоне риска, а возможно, уже нарушают антимонопольное законодательство, но еще не обнаружены антимонопольным органом.

2 этап – построение карты рисков, выделение и описание реальных и потенциальных антимонопольных рисков. Объединение антимонопольной комплаенс-программы с другими программами внутреннего контроля и ее включение в стратегическую политику риск-менеджмента. Построение матриц SWOT-анализа регуляторных рисков разного рода.

Необходимо понимать, что не бывает одинаковых комплаенс-программ и политик. Каждая из них отражает специфику «своей» компании и того рынка, на котором она работает. Так, для субъектов малого и среднего бизнеса типичными нарушениями являются картельные соглашения и недобросовестная конкуренция. На локальных рынках услуг и работ даже небольшие по размерам компании могут иметь доминирующее положение. Поэтому матрица рисков является фундаментом всей комплаенс-системы и определяет ее специфику.

3 этап – информирование менеджмента компании о необходимости разработки стандарта/кодекса добросовестной конкурентной практики, которого должны придерживаться сотрудники в своей постоянной работе. Построение модельных задач и разработка кейсов, демонстрирующих потенциальные риски нарушения конкурентного законодательства из-за отсутствия следованию комплаенсу.

4 этап – разработка стандарта/кодекса добросовестной конкурентной практики (соответствующего в том числе проектным нормам ст. 9.1. закона «О защите конкуренции»²⁹), адаптированного к конкретному рынку и бизнесу. Согласование подготовленного документа с антимонопольным органом, который выдает заключение о его соответствии или несоответствии требованиям антимонопольного законодательства.

5 этап – внедрение стандарта/кодекса (а также механизма антимонопольного контроля) в повседневную практику компании, доведение до менеджмента и включенного персонала рекомендаций по предупреждению бизнес-практик, приводящих к регуляторным рискам и следованию требованиям антимонопольного комплаенса. Назначение должностных лиц, ответственных за реализацию процедур комплаенса (комплаенс-офицера).

6 этап – адвокатирование конкуренции и обучение сотрудников компании основным принципам конкурентного законодательства и направлениям предупреждения его нарушений. Закрепление внутренних регламентов и определение ответственности за их исполнение.

Разработка и внедрение комплаенса, безусловно, должны происходить с опорой на цифровые технологии (дистанционное обучение, блокчейн отдельных процедур в онлайн-пространстве, персонализация ответственности и т.д.).

В числе основных векторов реализации антимонопольного комплаенса выступают внедренные в управленческую практику компании регламентирующие документы, направленные на управление рисками и их предупреждение, техники внутреннего согласования документов для профилактики рисков антиконкурентного поведения, аналитические и экспертные заключения, содержащие рекомендации по эффективному выстраиванию бизнес-процессов, предупреждающих потенциальные риски, консультирование топ-менеджмента о потенциальных нарушениях, финансовых и репутационных потерях, коммуникации

²⁹ Проект Федерального закона № 789090–7 «О внесении изменений в Федеральный закон “О защите конкуренции”». (ред., внесенная в ГД ФС РФ, текст по состоянию на 14.11.2019) [Эл. ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&ase=PRJ&n=187060#040565129444762444> (дата обращения: 03.01.2020).

с антимонопольным органом, выстраивание взаимоотношений с органами власти всех уровней.

В заключение отметим, что важным правовым и морально-этическим элементом антимонопольного комплаенса должно стать *культивирование запроса* на создание такой бизнес-культуры в компании, которая выходит за рамки только тактических задач необходимости соблюдения законодательства с целью избегания наказания и призвана создавать условия для формирования добросовестной конкурентной практики.

Заключительные положения

Необходимо четкое понимание и признание того факта, что в условиях действующих институциональных положений антимонопольное регулирование распространяется на результаты экономической и финансовой деятельности, а также торговые практики любой компании в Российской Федерации, независимо от ее мощности и оборота.

К сожалению, отечественная практика разработки и реализации комплаенс-политик серьезно отстает от зарубежного опыта. Связано это, в первую очередь, с отсутствием понимания и осознания тех выгод, которые несет институт комплаенса. Необходимо широкое информирование бизнес-сообщества о важности внедрения антимонопольного комплаенса через механизмы адвокатирования конкуренции, проведение разнообразных обучающих мероприятий (конференции, круглые столы, семинары, публикации и т.д.). Желательна разработка стандарта/кодекса добросовестной конкурентной практики (типового и адаптированного к конкретному бизнесу). Несомненный интерес может вызвать распространение информации о наиболее успешных практиках системы антимонопольного комплаенса на примере крупных компаний (бенчмаркинг).

Для успешной реализации института антимонопольного комплаенса в российских компаниях потребуются синтезированные усилия и время на различных уровнях управленческой иерархии. Безусловно, объем усилий и ресурсов, необходимых для внедрения комплаенс-процедур, будет различаться в зависимости от масштабов бизнеса, диверсификации его деятельности, региональной представительности, отраслевой принадлежности. Вместе с тем наличие системы антимонопольного комплаенса,

даже в малых компаниях, формирует правовую грамотность сотрудников, персонализирует нарушителя и создает возможность прогнозирования и избегания антимонопольных рисков.

Необходимо отметить, что залогом успеха комплаенс-программы, в том числе и антимонопольной, является ее адаптивное включение в содержательный концепт менеджмента организации и выведение ее на такой уровень, чтобы поведенческая политика, предусмотренная программой, стала частью конкурентной культуры компании, «позволяющей понимать всеми заинтересованными лицами значения конкуренции как фактора, содействующего повышению экономической эффективности и экономического роста государства, общества и граждан» [Князева, 2018. С. 99].

В целом же, институт антимонопольного комплаенса, направленный на формирование добросовестной конкурентной практики, способствует утверждению свободной и справедливой конкуренции не только в рамках одной компании. Поэтому важно, чтобы тематика антимонопольного комплаенса вырабатывалась и в системе образовательного контента, стала неотъемлемым элементом всего комплекса мер и технологий, формирующих конкурентную культуру в российском обществе.

Литература

Авдашева С. Б., Курдин А. А. Задачи торговых политик частных компаний как инструмента регулирования и развития конкуренции: мировой опыт и попытка прогноза // Экономическая политика. 2013. № 5. С. 106–126.

Князева И. В. Конкурентная культура в фокусе содержательных положений образовательных и профессиональных стандартов // Современная конкуренция. 2018. Т. 12. № 6(72). С. 98–111.

Князева И. В., Лукашенко О. А. Трансформация антимонопольной политики в политику защиты конкуренции в современных экономических условиях. Новосибирск: Изд-во НГТУ – СибАГС, 2011. 304 с.

Молчанов А. В. Антимонопольный комплаенс: значение и перспективы правового регулирования // Юрист. 2017. № 17. С. 11–14.

Пружанский В. Е., Суббот А. В. Антимонопольный комплаенс: цена вопроса // Закон. 2017. № 12. С. 38–43.

Радченко Т. А., Шаститко А. Е. Регламентация торговой политики частной компании: теория, практика и выводы для антитраста // Экономическая политика. 2013. № 5. С. 81–105.

Шаститко А. Е. Нужно ли в антитрасте правило «минус одна восьмая за комплаенс»? // Вопросы государственного и муниципального управления. 2016. № 1. С. 38–59.

Banks Th., Jalabert-Doury N. Competition Law Compliance Programs and Government: Support or Indifference // Concurrences. 2012. № 2.

Статья поступила 04.02.2020.

Статья принята к публикации 04.02.2020.

Для цитирования: *Князева И. В., Дозмаров К. В. Антимонопольный комплаенс – профилактика рисков нарушения конкурентного законодательства // ЭКО. 2020. № 4. С. 110-129. DOI: 10.30680/ЕСО0131-7652-2020-4-110-129.*

Summary

Князева, И.В., Doct. Sci. (Econ.), Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (Siberian Institute of Management), Novosibirsk, Дозмаров, К.В., Lawyer, Kulik & Partners Law.Economics, Moscow

Antitrust Compliance Programme – Prevention of Risks of Violation of Competition Law by the Company

Abstract. The article discusses the risks of violations of Russian competition law and the possibility of preventing these violations by companies through the implementation of the antitrust compliance Institute. The article presents the definition of compliance, describes the foreign experience of advocacy of this institution, including in cases of violations of competition law.

Based on the experience of implementing compliance systems in Russia, the stages of implementation, potential benefits and effects for business are described. Legal and regulatory initiatives to institutionalize the compliance policy are reflected in the current legislation. The key to the success of the company's compliance program is a public management policy that provides it with the status of a driver of a competitive culture.

The important aspect of the presented material is confirmed by the Federal law No. 33-FZ "About changes to the Federal law "Protection of competition" from 01.03.2020.

Keywords: *antitrust compliance program; antitrust compliance; competition law; company business processes; risk of map; internal compliance system; competition culture*

References

Avdasheva, S.B., Kurdin, A.A. (2013). Objectives of Trade Policies of Private Companies as an Instrument of Regulation and Development: World Experience and Attempt to Forecast. *Ekonomicheskaya politika*. No. 5. Pp. 106–126. (In Russ.).

Banks, Th., Jalabert-Doury, N. (2012). Competition Law Compliance Programs and Government: Support or Indifference. *Concurrences*. No. 2. P. 33.

Knyazeva, I.V., Lukashenko, O.A. (2011). *Transformation of Antimonopoly policy into competition protection policy at the present stage*. Novosibirsk. NGTU – SibAGS Publ. 304 p. (In Russ.).

Knyazeva, I.V. (2018). Competitive culture in the focus of substantive provisions of educational and professional standards. *Sovremennaya konkurenciya*. Vol. 12. No. 6(72). Pp. 98–111. (In Russ.).

Molchanov, A.V. (2017). Antimonopoly compliance: the meaning and perspectives of legal regulation. *Yurist*. No. 17. Pp. 11–14. (In Russ.).

Pruzhanskiy, V.E., Subbot, A.V. (2017). Antitrust compliance: the price of the issue. *Zakon*. No. 12. Pp. 38–43. (In Russ.).

Radchenko, T.A., Shastitko, A.E. (2013). Regulations of Private Companies' Trade Policies: Theory, Practice and Recommendations for the Antitrust. *Ekonomicheskaya politika*. No. 5. Pp. 81–105. (In Russ.).

Shastitko, A.E. (2016). Should the antitrust rule be “minus one-eighth for compliance”? *Public Administration Issues*. No. 1. Pp. 38–59. (In Russ.).

For citation: Knyazeva, I.V., Dozmarov, K.V. (2020). Antitrust Compliance Programme – Prevention of Risks of Violation of Competition Law by the Company. *ECO*. No. 4. Pp. 110-129. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2020-4-110-129.

Альтернативные формы обучения в контексте доверия школе¹

О.А. ДОНСКИХ, доктор философских наук. E-mail: oleg.donskikh@gmail.com
Новосибирский государственный университет экономики и управления,
Новосибирский государственный технический университет

Н.Л. МИКИДЕНКО, кандидат социологических наук. E-mail: nl_nsk@mail.ru
Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики,
Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск

Аннотация. Авторы изучают проблемы выбора родителями альтернативных форм школьного образования детей (семейных и заочных) в контексте проявления доверия образовательным институтам. Образовательные стратегии, выбираемые родителями для своих детей школьного возраста, исследуются на основе социологического подхода. Социальное доверие рассматривается с учетом его многоуровневой структуры (межличностное персонифицированное доверие, межличностное деперсонифицированное, институциональное доверие). Позиции родителей выявлены на основании проведенного авторами анкетного опроса граждан, выбравших семейную/заочную форму получения школьного образования для своих детей. При интерпретации данных использованы методы описания, сравнения, частотный анализ. Выявлены причины выбора заочной/семейной формы обучения, представления о преимуществах/недостатках сделанного выбора, оценки школьной системы образования в целом (институциональное доверие, обобщенное доверие), оценки личного опыта взаимодействия со школьной системой (личное деперсонифицированное доверие).

Ключевые слова: доверие; школьное образование; формы школьного образования; очная форма обучения; семейная форма обучения; заочная форма обучения

Масштабное развитие технологий, изменение форм и скорости передачи, накопления, хранения и обработки информации, цифровизация, внедрение новых моделей хозяйствования, основанных на принципах самоуправляющихся команд, доверия вместо контроля, человечности и экологичности [Лалу, 2016. С. 69–84], актуализируют вопросы направлений развития человеческого капитала. Уровень развития последнего, как утверждала Т.И. Заславская, отражает уровень развития общества в целом, его качественные характеристики и является фактором, оказывающим влияние на его жизнеспособность и динамику [Заславская, 2003.]. В Концепции долгосрочного социально-экономического

¹ Авторы выражают глубокую благодарность к.филол.н., Светлане Владимировне Гольцер за помощь в проведении данного исследования.

развития Российской Федерации² поставлены задачи развития человеческого капитала в краткосрочной и долгосрочной перспективах, цель которых – повышение конкурентоспособности кадрового потенциала, рабочей силы, улучшение качества социальной среды и условий жизни людей в динамично меняющихся социально-экономических условиях.

Тем не менее А. Г. Аганбегян отмечает, что на текущем этапе существует дефицит понимания того, что «человек является главной производительной силой, и инвестиции в него – не просто социальная необходимость, а самое эффективное и самое окупаемое действие» [Аганбегян, 2017. С. 19].

Одним из основных инструментов формирования человеческого капитала являются образовательные практики, как формальные, так и неформальные, а система образования выступает одним из ключевых институтов в этом процессе.

Цифровая экономика требует новых умений и навыков, соответствующих требованиям современного рынка труда и, в первую очередь, по мнению целого ряда экспертов, речь идет о так называемых «мягких» навыках (soft skills). Футуролог Г. Леонгард полагает, что в перспективе будут востребованы навыки общения, понимания, гуманизма. По его словам, «70% востребованных профессий еще не существуют. Учить надо тому, что делает нас людьми»³. Наметившиеся тенденции актуализируют вопросы содержания образования на разных уровнях, а также методов обучения, моделей образовательных планов и траекторий и образовательных практик в целом.

Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» (2012 г.) предусматривает возможность получения общего школьного образования как в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, так и при таковых – в форме

² Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации (от 17.11.2008 № 1662-р (ред. от 28.09.2018)). С. 25–28. [Эл. ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=308069&fld=134&dst=100789,0&rnd=0.34056666651887446#07352302031655368> (дата обращения: 10.03.2019).

³ 70% востребованных профессий еще не существуют. Учить надо тому, что делает нас людьми. [Эл. ресурс]. URL: <https://nsk.dk.ru/news/70-vostrebovannyh-professiy-esche-ne-suschestvuyut-uchit-nado-tomu-chto-delaet-nas-lyudmi-237125178> (дата обращения: 26.08.2019).

семейного образования или самообразования (ст. 17)⁴. В законе говорится, что те, кто обучается в таких формах, «вправе пройти экстерном промежуточную и государственную итоговую аттестацию в организации, осуществляющей образовательную деятельность по соответствующей имеющей государственную аккредитацию основной общеобразовательной программе, бесплатно. При прохождении аттестации экстерны пользуются академическими правами обучающихся по соответствующей образовательной программе». Соответственно, они должны быть прикреплены к школе, на базе которой проводится аттестация и которая сможет выдать им аттестат. Для школ это большая дополнительная и нефинансируемая работа.

Пока возможностью альтернативного обучения пользуются немногие. По данным исследования Московского государственного психолого-педагогического университета (МГППУ) и НИУ ВШЭ «Семейное образование в России и за рубежом» [Поливанова, 2017], в 2015–2016 учебном году обучались с использованием заочных и семейных форм обучения 0,058% российских школьников (около 8,5 тыс.), в 2017–2018 гг., по данным Ассоциации развития семейного образования (зарегистрирована в 2017 г.)⁵, – 0,13% школьников (примерно 20 тыс.)⁶.

Отметим, что хотя развитие форм семейного и самообразования официально не популяризируется, и даже встречает определенные организационные и содержательные препятствия, целый ряд экспертов отмечает, что наметилась тенденция роста интереса к внешкольным формам обучения. Это, с одной стороны, обусловлено развитием информационных технологий, расширяющих возможности онлайн-образования, с другой – ростом степени осознанности родителей в выборе образовательных стратегий обучения детей (в том числе по причине возрастания неудовлетворенности содержанием и методами обучения в государственной школе) [Поливанова, Любичкая, 2017. С. 74].

⁴ Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012. № 273-ФЗ. [Эл. ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 26.08.2019).

⁵ Ассоциация развития семейного образования. [Эл. ресурс]. URL: <https://alternativnoeobrazovanie.ru/> (дата обращения: 25.12.2019).

⁶ Коротченко Н. Аутскулинг в тренде: почему домашнее обучение входит в моду // Образование. РБК. Выпуск 10. 19 апреля 2019. [Эл. ресурс]. URL: <https://plus.rbc.ru/news/5cb8b3117a8aa937fee263bc> (дата обращения: 31.12.2019).

Цель, методология и база исследования

Цель данного исследования – выявление мнений и оценок родителей, имеющих опыт обучения детей вне образовательной организации в контексте отражения доверия школе как образовательному институту. Феномен доверия относится к числу сложных для изучения объектов, имеющих многоуровневую структуру (межличностное персонифицированное доверие, межличностное деперсонифицированное, институциональное доверие) [Токарева, Голубь, 2014. С. 1862]. Тем не менее его значимость оценивается весьма высоко. Фундаментальное значение доверия определяется тем, что оно есть основа установления социального порядка. Устойчивые социальные взаимодействия, социальные связи, сотрудничество возможны лишь при наличии доверия, более того, оно даже способно компенсировать нехватку других ресурсов, необходимых для социальных отношений.

Подчеркивая значение доверия общества к образовательным институтам, Г. Е. Зборовский, П. А. Амбарова отмечают, что «отсутствие доверия тормозит и даже разрушает позитивный вектор развития конкретных образовательных организаций...» [Зборовский, Амбарова, 2018. С. 95]. По их мнению, несмотря на то, что проблемы доверия получили широкое освещение в социальных науках, феномен доверия образовательным институтам требует отдельного исследовательского внимания в силу значимости образовательных институтов, а также по той причине, что в них «постоянно возникают “лакуны”, которые требуют новых концептуальных обоснований и эмпирических исследований в русле современных тенденций и изменений в высшем образовании». Авторы выражают уверенность в необходимости системного изучения феномена доверия на основе междисциплинарного подхода, причем, по их мнению, социологические методы в таком исследовании могут сыграть интегрирующую роль [Зборовский, Амбарова, 2018. С. 100].

С целью выявления представлений родителей о возможностях семейной, очно-заочной, заочной форм образования в контексте отражения доверия школе как образовательному институту осенью 2018 г. был проведен социологический опрос методом онлайн-анкетирования. Анкеты рассылались респондентам с ресурса тех учебных заведений, к которым прикреплены дети,

находящиеся на семейных/заочных формах обучения. Тип выборки – конформная (convenience samples) целевая.

Методологические сложности, возможности и ограничения применения неслучайных выборок, как и обоснование их научности, представлены в Отчёте рабочей группы AAPOR (American Association for Public Opinion Research) о неслучайных выборках. Специалисты отмечают широкое распространение практики применения неслучайных выборок в социологических исследованиях и полагают, что иногда им трудно найти альтернативу, в том числе – в случае немногочисленности и труднодоступности исследуемой группы [Отчёт., 2016. С. 28–51]. Как уже отмечалось, домашние/заочные формы обучения еще не получили широкого распространения, так что возможность выявления соответствующих групп детей и родителей, а также изучение их мнений реализуется лишь при сотрудничестве с образовательными организациями.

Эмпирическим объектом исследования выступили родители учащихся (с 1-го по 11-й класс) г. Новосибирска, выбравшие для своих детей альтернативные формы обучения, а именно: семейную, очно-заочную, заочную формы, самообразование, имеющие опыт такого обучения. Всего было опрошено 116 человек, чьи дети прикреплены к школе № 83 г. Новосибирска⁷. Школа известна как одно из первых образовательных учреждений города, широко практикующих заочную/семейную форму обучения, имеющее богатый практический опыт в организации учебной деятельности такого рода.

Результаты исследования

Из опрошенных 88% составили женщины, 12% – мужчины, что в целом отражает устойчивые практики распределения обязанностей внутри семьи, когда ответственность за обучение ребенка возлагается в основном на женщину. Возраст респондентов находился в диапазоне от 30 до 57 лет, что отражает разнородность семей, выбравших для своих детей альтернативные очной формы обучения. Из общего числа респондентов 77,6% имеют высшее образование, 6,8% – незаконченное высшее,

⁷ Балашова О. Директора школы с 800 заочниками вынудили уволиться. [Эл. ресурс]. URL: <https://semeynoe.com/magazine/news/skandal-s-uvolnieniem-direktora-novosibirskoj-shkoly/> (дата обращения: 02.01.2020).

8,5% – ученую степень, у оставшихся (7,1%) – среднее или начальное профессиональное образование (7,1%).

Работают 76,9% респондентов, не работают 23,1%. Из тех, кто имеет постоянное место работы и ответил на вопрос «Кем Вы работаете?» (N 88), по 11,4% занимают должности руководителей высшего и среднего звена, 10,2% трудятся инженерами и другими специалистами с высшим образованием в материальном производстве; 21,6% – специалисты с высшим образованием в бюджетной сфере; 21,6% занимаются частным предпринимательством; 9,1% являются собственниками бизнеса; 8% трудятся специалистами в коммерческой сфере; 1,1% работают специалистами-техниками со средним образованием в материальной сфере. Кроме того, в категории «другое» была названа работа священнослужителем (1,1%).

Семьи с одним ребенком школьного возраста составили 59,9%, с двумя детьми-школьниками – 31,9%, с тремя детьми – 6,9%, с четырьмя и более – 4,3%. Есть семьи, в которых родители по-разному обучают своих детей (один из них учится на семейной форме обучения, а другой посещает общеобразовательную школу). Следует отметить, что большинство семей (40,9%) выбрали домашнюю форму обучения для своих детей с первого класса. Семьи, в которых дети стали обучаться по заочной/семейной форме обучения в старших классах (9-, 10-, 11-й классы), составили лишь 7,3%.

Можно предположить, что действие закона «Об образовании в Российской Федерации» (2012) в части возможности реализации заочной и семейной формы образования способствовало как увеличению числа родителей, делающих сознательный выбор заочной/семейной формы образования, с одной стороны, так и развитию организационных механизмов реализации таких форм обучения, с другой стороны.

Ответы респондентов о причинах выбора заочной/семейной формы для обучения своего ребенка представлены на рисунке 1. Вопрос допускал множественный выбор ответов.

Обращает на себя внимание тот факт, что наиболее популярными ответами были представления родителей о том, что качественное образование ребенку может дать только семья (36,5%) и опыт обучения ребенка в общеобразовательной школе (35,7%). Очевидно, что в обоих случаях реальность школьного

образования не совпала с ожиданиями родителей. По данным Росстата, число неудовлетворенных качеством образовательных услуг в 2013 г. составило 10,1% от числа всех семей, имеющих детей до 15 лет, в 2015 г. – 16,3, а в 2017 г. – 14,8%⁸.

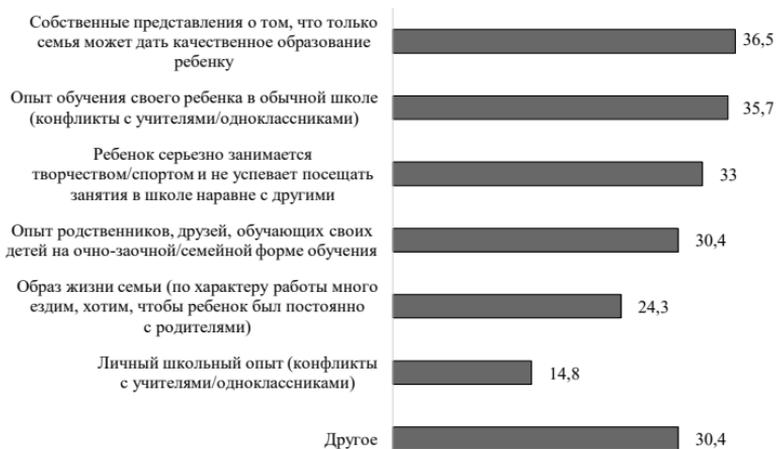


Рис. 1. Причины выбора родителями заочной/семейной формы обучения для своего ребенка (N237),%

В исследовании образовательного холдинга «Нетология-групп» приводятся данные о том, что доля родителей, недовольных качеством образовательных услуг, с 2011 г. по 2016 г. увеличилась до 46%, а 32% россиян оценивают фактическое положение дел в школьном образовании как негативное (причем жители Москвы давали негативные оценки чаще, чем население в целом, в 40% случаев)⁹.

Помимо неудовлетворенности качеством школьного образования и тех причин, которые были названы нашими респондентами, могут существовать и другие основания для выбора заочного/семейного образования, выявленные в ходе

⁸ Росстат. Официальный сайт. [Эл. ресурс]. URL: <https://gks.ru/search?q=%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE+%D0%BD%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D1%85+%D0%BA%D0%B0%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE%D0%BC+%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8V%D1%85+%D1%83%D1%81%D0%BB%D1%83%D0%B3> (дата обращения: 09.02.2020).

⁹ Исследование российского рынка онлайн-образования и образовательных технологий. Официальный сайт. [Эл. ресурс]. URL: <http://edumarket.digital> (дата обращения: 09.02.2020).

исследований нашими коллегами в других регионах, а именно: «невозможность в условиях классно-урочной системы учитывать индивидуальные особенности ребенка; родители зачастую считают школьное образование нерациональной тратой времени; родители не хотят отдавать ребенка в общеобразовательную школу по идеологическим или религиозным соображениям; возможность негативного влияния со стороны сверстников (например, наркотики, алкоголь и добрачный секс); работа родителей связана с постоянными переездами, из-за чего ребенку приходится каждый год, а иногда и по несколько раз в году переходить из одной школы в другую» [Стрелковских, Ключкова, 2017. С. 19].

Для родителей выбор заочной/семейной форм обучения связан с определенными сложностями. Помимо собственно организации учебного процесса, проблему представляет выбор школы, к которой будет прикреплен ребенок для прохождения промежуточной и итоговой аттестации. В нашем исследовании родителям был задан вопрос о причинах выбора конкретной школы (допускался множественный выбор из предложенных вариантов ответа). На этот вопрос было получено 230 ответов (N230). Из числа респондентов 84,1% указали в качестве значимого фактора при выборе «наличие у школы опыта заочной/семейной формы обучения»; 60,2% отметили значимость для них не только наличия у школы опыта, но и того факта, что она «развивает заочную/семейную формы обучения»; 50,4% ориентировались на отзывы об этой школе других родителей, обучающихся своих детей по заочной/семейной формам обучения. Также респонденты отмечали, что обратились в эту школу по причине того, что *«другие школы не поддерживают такую форму обучения»* (P:31), *«в нашем городе не нашла школу с подобным опытом и желанием обучения учащихся, нет у нас индивидуального подхода к школьникам»* (P:76), *«понравилось наполнение личных кабинетов, возможность обращения к учителям в случае необходимости»* (P:98).

Распределение ответов на вопрос о преимуществах заочной/семейной форм обучения представлено на рисунке 2. Вопрос допускал множественный выбор ответов.



Рис. 2. Что Вас больше всего привлекает в заочной/семейной форме обучения? (допускалось отметить все ответы, которые соответствовали мнению респондента) (N171), %

Обращает на себя внимание высокая значимость для родителей фактора индивидуальной траектории обучения (от возможности выбора собственного режима и темпа занятий до гибкости расписания).

При этом родители вовсе не склонны идеализировать альтернативные формы обучения и понимают связанные с ними ограничения и трудности. Распределение ответов на вопрос о недостатках заочной/семейной форм обучения представлен на рисунке 3. Вопрос допускал множественный выбор.

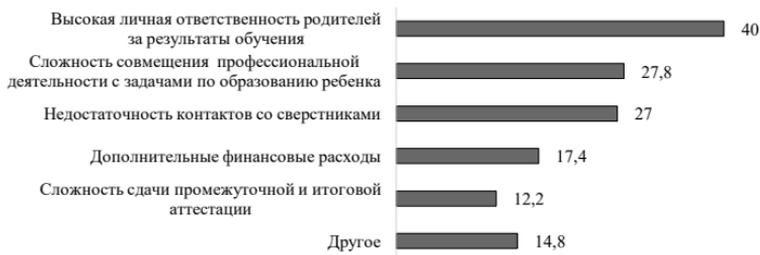


Рис. 3. Какие недостатки Вы видите в заочной/семейной форме обучения (допускалось отметить все ответы, которые соответствовали мнению респондента)? (N160), %

Сложности в организации заочной/семейной формы обучения детей могут носить как внешний характер (поиск школы, выбор конкретных методов обучения, поиск тьютора/репетитора/учителя-помощника при недостаточных педагогических компетенциях родителей), так и внутренний, связанный с практиками внутрисемейных взаимодействий (создание мотивации для ребенка, выстраивание новых ролевых отношений между ребенком и родителем, занимающим статус учителя). Значимость каждого из этих факторов может различаться в зависимости от личного, профессионального опыта родителей, места проживания семьи.

Отвечая на вопрос о сложностях, с которыми лично столкнулись родители, выбрав заочную/семейную форму обучения (допускалось несколько вариантов ответа), респонденты отметили, что они были связаны с созданием учебной мотивации для ребенка (52,7%), с поиском школы (40%), с необходимостью осваивать содержание изучаемых ребенком предметов (29,1%) и с выбором образовательной программы и методик обучения (23,6%). Всего 10,9% родителей отметили в числе проблем выстраивание новых ролевых отношений с ребенком, когда родитель выступает в роли учителя. В то же время часть родителей, выбравших позицию «другое», отметили, что *«сложностей не возникло»* (P:1, P:4, P:6, P:50, P:65), *«ребенок ориентирован на результат больше, чем когда учился в школе»* (P:50).

В рамках реализации цели исследования было важно узнать мнение респондентов о доверии общества институту школьного образования (институциональное доверие) и об их личном доверии образовательному учреждению, выбранному для реализации семейной/заочной формы обучения (межличностное деперсонифицированное доверие). Мнения родителей по вопросам об институциональном и личном деперсонифицированном доверии школе представлены в таблице (опрос 2018 г.). Также в ней приведены данные, полученные авторами ранее (более раннее исследование было проведено в 2016 г., его участниками были родители выпускников одиннадцатых классов общеобразовательных школ (N254) г. Новосибирска, занимающихся по очной форме обучения, им также были предложены вопросы об институциональном и личном деперсонифицированном доверии школе) [Донских и др., 2016. С. 288–289].

**Доверие родителей системе школьного образования
в целом и школьной организации, где обучается
ребенок, % числа ответивших**

Вариант ответа	Одни родители доверяют школе, другие не доверяют. Как Вы считаете, большая часть тех родителей, которые обучают детей в массовой школе, доверяет школе?		Оцените, насколько лично Вы доверяете школе, к которой прикреплен Ваш ребенок?	
	Родители выпускников массовых школ, обучающихся по очной форме (опрос 2016 г.)	Родители школьников, обучающихся по заочной/семейной форме (опрос 2018 г.)	Родители выпускников массовых школ, обучающихся по очной форме (опрос 2016 г.)	Родители школьников, обучающихся по заочной/семейной форме (опрос 2018 г.)
Безусловно доверяют	10,3	0,9	24,9	31,9
Скорее доверяют	56	57,8	58,1	64,7
Скорее не доверяют	21	19,8	7,5	1,7
Безусловно не доверяют	0,8	1,7	1,6	-
Затрудняюсь ответить	11,1	11,2	7,9	1,7
Другое	0,8	8,6	-	-
Всего	100	100	100	100

Как видно из таблицы (опрос 2016 г., опрос 2018 г.), доверие системе школьного образования значительно ниже (в позиции безусловно доверяют и скорее доверяют процент респондентов с такими позициями составил 66,3% 58,7% соответственно), чем доверие конкретной школе, которая была выбрана родителями для обучения ребенка (в позиции безусловно доверяют и скорее доверяют процент респондентов с такими позициями составил 83% и 96,6% соответственно). В то же время доверие есть источник развития системы образования. Доверие поддерживает ценностные основания функционирования системы образования, поскольку создает смыслы в реализации персональных образовательных траекторий. Участники образовательных коммуникаций верят, что знание и умения, которые будут приобретены, авторитетны, актуальны и отвечают запросу времени. В условиях, когда доверие к системе образования снижается, происходит обесценивание самой идеи необходимости и значимости приобретения, во всяком случае,

формального образования. Все больше участников образовательного процесса оценивают образовательную ситуацию в целом как не соответствующую требованиям сегодняшнего дня. Серьезные временные и другие затраты не конвертируются в образование, которое может быть названо качественным. Родители и школьники вынуждены искать альтернативные варианты получения востребованных знаний и навыков (например, репетиторство, получившее широкое распространение, коммерческое образование).

В то время как доверие к образованию сегодня есть основа для формирования персональных образовательных траекторий обучения всю жизнь (Life Long Learning), что чрезвычайно актуально в условиях постоянных масштабных технологических изменений. Высокие темпы появления новых знаний и технологий предъявляют к человеку требование постоянного получения и обновления знаний, умений и навыков.

Важно отметить, что родители, участвовавшие в исследовании (опрос 2018 г.), делали мотивированный выбор семейной/заочной формы обучения и специально искали учебное заведение для реализации такой образовательной траектории (напомним, 84,1% респондентов указали в качестве значимого фактора при выборе школы для своих детей «наличие у нее опыта заочной/семейной формы обучения»).

Обращает на себя внимание более высокий уровень доверия конкретному образовательному учреждению в сравнении в целом с доверием системе школьного образования. В исследовании 2016 г. 48,8% родителей еще имели возможность выбрать учебное заведение для своих детей, пусть и с некоторыми ограничениями. Как известно, до принятия закона «Об образовании в Российской Федерации» (2012) существовала практика, когда родители выбирали школу, после принятия закона такая практика сменилась принципом приема в школу «по прописке».

Родители в целом высоко оценили свой опыт обучения ребенка на заочной/семейной форме обучения (рис. 4). Те из них, которые выбрали «другое», отметили, что они только в начале пути (исследование проходило в октябре) и пока еще не могут дать оценку личному опыту.

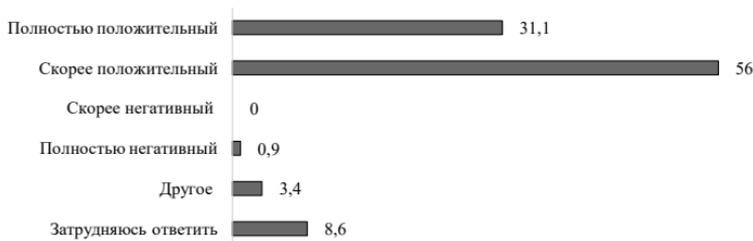


Рис. 4. Оценки родителей личного опыта обучения детей на заочной/семейной форме школьного образования, %

На открытый вопрос анкеты «Как Вы считаете, нужно ли популяризировать обучение детей в семье?» положительно ответили 94% респондентов. Было отмечено, что семейное обучение актуально в условиях развития цифровых технологий, наличия желания у многих родителей самим обучать своего ребенка, оно позволяет повысить ответственность родителя за образование ребенка, создает условия выбора. Многие ответы отличались эмоциональной окрашенностью: обучение ребенка в семье – это возможность воспитания «счастливых и гармоничных людей в обществе» (P:14), возможность для того, чтобы «дети и родители стали ближе друг к другу» (P: 28).

Небольшая часть респондентов отметила, что популяризировать семейное обучение не нужно, так как оно не может подойти всем, это глубоко индивидуальный процесс. Было высказано предложение о важности информирования и создания положительного образа идеи семейного обучения (P:94, P:108).

Результаты

Значительная часть родителей, придерживающихся внешней формы обучения, оценивают личный опыт выбора заочной/семейной формы школьного обучения как позитивный или скорее позитивный, полагают, что такая форма получения образования соответствует потребностям ребенка и позволяет формировать гармоничную личность. При этом одной из причин выбора семейной/заочной формы обучения 35,7% респондентов назвали личный опыт обучения ребенка в массовой школе (можно предположить, что опыт был связан с рядом сложностей, решение которых было значимо для родителей), в ходе которого

реальное положение дел в школе не совпало с их ожиданиями и представлениями и имело, по их субъективным оценкам, негативные эффекты.

В то же время современные родители связывают качество полученного детьми образования с их успешностью, возможностями получения разного рода преференций (социальных, экономических, культурных) в будущем. Еще П. Бурдые отмечал, что здоровье, воспитание и образование детей есть социальный капитал семьи. Успешность ребенка сегодня в массовом сознании родителей выступает одной из форм социального капитала семьи. Приращение социального капитала семьи в контексте образования происходит через «правильную» школу, «правильный» университет, что обуславливает поиск таких форм получения образования, которые максимально будут соответствовать представлениям родителей о качественном и комфортном образовании.

Исследование показало, что уровень доверия родителей системе школьного образования как таковой (институциональное доверие) и той школьной организации, где обучается ребенок (межличностное деперсонифицированное доверие), заметно различаются (особенно с учетом фактора возможности выбора школьного учреждения). Это позволяет говорить о том, что формирование доверия к социальным институтам образования связано с субъективным опытом участников образовательного процесса. Ориентация школы на текущие, значимые для конкретной семьи задачи, готовность школы к диалогу с родительским сообществом на уровне как отдельной организации, так и системы в целом, есть точки роста доверия. Совместный поиск ответов на вопросы о содержании и методах современного образования может способствовать реализации благоприятного сценария в укреплении доверия общества к образовательным институтам. Наличие доверия, в свою очередь, выступает нематериальным ресурсом развития системы образования.

Литература

Аганбегян А. Г. Инвестиции в основной капитал и вложения в человеческий капитал – два взаимосвязанных источника социально-экономического роста // Проблемы прогнозирования. 2017. № 4 (163). С. 17–20.

Донских О. А., Захир Ю. С., Микиденко Н. Л. Образовательные институты: проблемы исследования доверия // Вестник НГУЭУ. 2017. № 3. С. 283–292.

eLIBRARY ID: 30394157

Заславская Т.И. Динамика человеческого потенциала / Россия, которую мы обретаем. Отв. ред. Т.И. Заславская, З.И. Калугина. Новосибирск: Наука, 2003. С. 75–92.

Зборовский Г.Е., Амбарова П.А. Доверие в высшем образовании как социологическая проблема // Социологический журнал. 2018. Т. 24. № 4. С. 93–112. DOI: 10.19181/socjour.2018.24.4.6099.

Лалу Ф. Открывая организации будущего. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016. 432с.

Отчёт рабочей группы AAPOR о неслучайных выборках: июнь 2013 / Американская ассоциация исследователей общественного мнения/ Пер. с англ. Д. Рогозина, А. Ипатовой. М.: Общероссийский общественный фонд «Общественное мнение», 2016. 170 с.

Поливанова К.Н. Семейное образование в России и за рубежом [Эл. ресурс] / Поливанова К.Н., Любичкая К.А. // Современная зарубежная психология. 2017. Том 6. № 2. С. 72–80. URL: http://psyjournals.ru/files/86638/jmfp_2017_n_2_Polivanova_Lyubitskaya.pdf (дата обращения 18.02.2020).

Стрелковских Е.В., Клочкова Г.М. Семейное образование в России сегодня // Научное отражение. 2017. № 1 (5). С. 19–21. eLIBRARY ID: 28844111.

Токарева С.Б., Голубь О.В. Институциональное доверие в образовательном пространстве // Фундаментальные исследования. 2014. № 8. С. 1860–1863. eLIBRARY ID: 22564622.

Токарева С.Б., Потанова Е.А. Доверие обучающихся и преподавателей к государственным и общественным институтам как ресурс образовательной реформы // Форум. Серия: Гуманитарные и экономические науки. 2016. № 2(8). С. 125–131. eLIBRARY ID: 32342033

Статья поступила 09.01.2020.

Статья принята к публикации 16.02.2020.

Для цитирования: *Донских О.А., Микиденко Н.Л.* Альтернативные формы обучения в контексте доверия школе // ЭКО. 2020. № 4. С. 130–145. DOI: 10.30680/ECC00131-7652-2020-4-130-145.

Summary

Donskikh, O.A. Doct. Sci. (Philosophy), PhD (Monash, Australia), Novosibirsk State University of Economics and Management, Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Mikidenko, N.L. Cand. Sci. (Sociology), Siberian State University of Telecommunications and Informatics, Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk

Alternative Forms of Education in the Context of Trusting the School

Abstract. The authors are exploring the problems of parents' choice of alternative forms of children's school education (family education as well as correspondence one) in the context of demonstrating confidence in educational institutions. A sociological approach is used to study educational strategies chosen by parents for their school-age children. Social trust is examined with account of its multi-level structure (interpersonal personalized trust, interpersonal depersonalized trust, institutional trust). The authors identified positions of parents on the basis of a survey of citizens

who chose a family / correspondence forms of school education for their children. Data interpretation involved methods of description, comparison, and frequency analysis. The paper presents reasons for choosing the family / correspondence forms of education, ideas about the advantages and disadvantages of the choice made, evaluation of the school education system as a whole (institutional trust, generalized trust), and evaluation of personal experience of interaction with the school system (personal depersonalized trust).

Keywords: trust; school education; forms of school education; full-time education; family education; distance learning

References

AAPOR working group report on non-random samples: June 2013 (2016) / American Association of public opinion researchers / TRANS. D. Rogozin, A. Ipatova. Moscow: all-Russian public Fund "Public opinion". 170 p. (In Russ.).

Aganbegyan, A.G. (2017). Investments in fixed capital and investments in human capital are two interrelated sources of socio-economic growth. *Problemy prognozirovaniya*. No. 4 (163). Pp. 17–20. (In Russ.).

Donskikh, O.A., Zahir, Yu. S., Mikidenko, N.L. (2017). Educational institutions: problems of trust research. *Vestnik NGUEU*. No. 3. Pp. 283–292. (In Russ.). eLIBRARY ID: 30394157.

Lalu, F. (2016). *Opening of the organization of the future*. Moscow. Publ. 432p. (In Russ.).

Polivanova, K. N. (2017). Family education in Russia and abroad. Polivanova K. N., Lyubitskaya K. A. *Journal of modern foreign psychology*. Vol. 6. No. 2. Pp. 72–80. (In Russ.). Available at: http://psyjournals.ru/files/86638/jmfp_2017_n_2_Polivanova_Lyubitskaya.pdf. (In Russ.). (accessed 18.02.2020).

Strelkovskikh, E. V., Klochkova, G.M. Family education in Russia today. (2017). *Nauchnoe otrazhenie*. No. 1 (5). Pp. 19–21. (In Russ.). eLIBRARY ID: 28844111.

Tokareva, S.B., Golub, O. V. (2014). Institutional trust in the educational space. *Fundamental'nye issledovaniya*. No. 8. Pp. 1860–1863. (In Russ.). eLIBRARY ID: 22564622.

Tokareva, S. B., Potapova, E.A. (2016). Trust of students and teachers in state and public institutions as a resource of educational reform. *Forum. Seriya: Gumanitarnye i ekonomicheskie nauki*. No. 2(8). Pp. 125–131. (In Russ.). eLIBRARY ID: 32342033.

Zaslavskaya, T.I. (2003). *Dynamics of human potential / Russia, which we acquire*. Otv. ed. T.I. Zaslavskaya, Z.I. Kalugina. Novosibirsk: Nauka Publ. Pp. 75–92. (In Russ.).

Zborovsky, G.E., Ambarova, P.A. (2018). Trust in higher education as a sociological problem. *Sociologicheskij zhurnal*. Vol. 24. No. 4. Pp. 93–112. DOI: 10.19181 / socjour.2018.24.4.6099. (In Russ.).

For citation: Donskikh, O.A., Mikidenko, N.L. (2020). Alternative Forms of Education in the Context of Trusting the School. *ECO*. No. 4. Pp. 130-145. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2020-4-130-145.

Пространственная мобильность жителей Новосибирской области (по материалам массового опроса жителей области в 2018 г.)¹

Н.Л. МОСИЕНКО, кандидат социологических наук. E-mail: nmosienko@ngs.ru
Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН,
Новосибирский национальный исследовательский государственный
университет

В.В. ИВАНОВА. E-mail: ivanovavasilina@mail.ru
Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН,
Новосибирский национальный исследовательский государственный
университет

П.А. ДЬЯЧКОВА. E-mail: polyadyachkova@mail.ru
Новосибирский национальный исследовательский государственный
университет, Новосибирск

Аннотация. В статье представлены результаты исследования пространственной мобильности и маятниковых миграций жителей Новосибирской области. Информационную базу исследования составили данные массового опроса жителей области, проведенного в июле 2018 г. Метод сбора информации – формализованное телефонное интервью. Даны оценки масштаба пространственной мобильности и маятниковых миграций жителей региона. Для анализа территория Новосибирской области была условно разделена на пять укрупненных территориальных зон: город Новосибирск (центр агломерации), Периферия агломерации, Восточная часть области (без агломерации), Центральная и Западная части. Выявлены различия пространственной мобильности и маятниковых миграций между территориальными зонами по следующим параметрам – регулярность, частота, цели, длительность поездок и вид используемого транспорта. Также описана дифференциация оценок условий для работы, отдыха, образования, получения медицинской помощи по укрупненным территориальным зонам: наиболее высокие оценки достаточности возможностей по всем аспектам условий жизни даны жителями Новосибирска, жители остальных территориальных зон оценивают качество условий жизни в своих населенных пунктах ниже по всем аспектам, что является одним из стимулов пространственной мобильности.

Ключевые слова: пространственная мобильность; маятниковая миграция; городская агломерация; субъективные оценки; условия жизни; социологический опрос; Новосибирская область

¹ Статья подготовлена по плану НИР ИЭОПП СО РАН, проект XI.179.1.3. (0325–2019–0012) «Российское общество в движении: институциональная среда, структуры, практики и субъекты социальных изменений» № АААА-А17–117022250126–1.

Подходы к исследованию пространственной мобильности и маятниковых миграций

Пространственная мобильность населения зависит от различных социально-экономических, институциональных, инфраструктурных условий, существующих на территории. В литературе описаны различные виды пространственной мобильности: по времени и радикальности (безвозвратная и возвратная); по территории (внешняя и внутренняя); по направлению, маршруту (отточная и приточная, встречная, круговая, ступенчатая); по мотивам (экономическая, социальная, экологическая, культурная, политическая); по регуляции (организуемая и неорганизованная) и др. [Между домом..., 2016]. При этом соотношение понятий «мобильность» и «миграции» не является однозначным: иногда эти понятия используют как синонимы, иногда различают. На наш взгляд, можно согласиться с тем, что «понятие “мобильность населения” отражает некоторое состояние общества, тогда как миграции служат ее конкретным воплощением» [Между домом..., 2016. С. 8].

В нашем исследовании фиксировались разные виды мобильности населения Новосибирской области – поездки как внутри региона, так и за его пределы, как регулярно совершаемые, так и эпизодические. Но в данной статье основное внимание будет уделено такому виду пространственной мобильности, как маятниковые миграции населения, под которыми обычно принято понимать регулярные (ежедневные или почти ежедневные) перемещения, когда индивид не меняет своего постоянного места жительства, однако значительную часть времени проводит в другом месте с целью работы, отдыха, другой деятельности. То есть маятниковые миграции являются регулярной возвратной пространственной мобильностью. В фокусе нашего внимания были регулярные поездки жителей Новосибирской области в режиме недельного цикла с различными целями. В анализ не включались более редкие и эпизодические поездки, а также связанные со специфическим характером работы (например, совершаемые водителями, курьерами и т.п.), тоже входящие в общую картину пространственной мобильности жителей региона.

Основным фактором, дифференцирующим пространственную мобильность населения в Новосибирской области, является

наличие на ее территории крупной городской агломерации, выступающей значимым центром притяжения для части территорий. В связи с этим необходимо сказать о значении маятниковых миграций населения с точки зрения данного аспекта.

Городская агломерация – это «компактная территориальная группировка городских и сельских поселений, объединенных в динамичную локальную систему многообразными интенсивными связями: производственными, деловыми, трудовыми, культурно-бытовыми, рекреационными и прочими, а также совместным использованием ресурсов агломерационного ареала» [Лаппо, 2012. С. 92]. Несмотря на то, что юридически это понятие в России не закреплено, этот феномен в последние годы активно обсуждается как в научном, так и в общественном дискурсе. В обширной литературе, посвященной проблематике городских агломераций, рассматриваются разнообразные актуальные вопросы их формирования, развития, границ агломерационных ареалов [Зубаревич, 2017; Лаппо, 2009; Любовный, 2009; Перцик, 2009]. Остаются дискуссионными вопросы, связанные с механизмами формирования данных территориальных образований. Мы придерживаемся точки зрения, что городская агломерация формируется *естественным путем* в результате интенсификации взаимодействий между поселениями, расположенными вблизи города-центра [см. более подробно: Мосиенко, 2010; Горяченко, Мосиенко, 2014]. В то же время естественные процессы, связанные с повышением интенсивности взаимодействия различных субъектов, могут регулироваться путем принятия соответствующих управленческих мер [Пузанов, Попов, 2017].

Одним из проявлений агломерационных процессов является *интенсификация маятниковых миграций* населения, что подчёркивается в соответствующих исследованиях: «Ориентация на город-центр выражается в интенсивных и разнообразных связях, трудовой и учебной маятниковой миграции, в систематических культурно-бытовых поездках жителей» [Лаппо, 2012. С. 313]. И с этой точки зрения для оценки сформированности и характеристик агломерационных процессов необходимо учитывать масштабы маятниковых миграций (направленности, частоты и целей поездок жителей, их регулярности и устойчивости).

Следует отметить, что в литературе нередко отождествляются понятия маятниковых миграций и трудовых маятниковых миграций, определяемых как «регулярные перемещения граждан между населёнными пунктами, связанные с трудовой деятельностью» [Бугаев, 2015. С. 87]. Так, под маятниковыми миграциями часто понимают «ежедневные челночные перемещения части населения <...> между местами работы (учёбы) и проживания, находящимися друг от друга на значительном расстоянии и в разных экономических субъектах (районах, городах, регионах и т.п.)» [Шитова, 2017. С. 1]. Кроме того, в данных определении как критерий отнесения поездок к маятниковым миграциям обозначается также факт пересечения административных границ населенных пунктов.

Подчеркнем, что в нашем исследовании мы понимали маятниковые миграции в более широком смысле. Во-первых, в рассмотрение включены разные типы поездок с точки зрения целей (не только трудовые, но также и культурно-бытовые, социальные, рекреационные и др.). Таким образом, маятниковые поездки с трудовыми целями составляют только часть всех маятниковых миграций, хотя и весьма существенную. Во-вторых, с нашей точки зрения, критерий пересечения административных границ населенных пунктов не всегда бывает определяющим. Его использование во многом зависит от цели исследования. Так, если целью является установление границ агломерационного ареала, логично рассматривать в первую очередь миграции между городом-центром и населенными пунктами, находящимися в транспортной доступности. Если же цель, как в нашем случае, – описание общей картины пространственной мобильности населения, административный критерий становится достаточно условным. Кроме того, применение данного критерия в исследованиях часто связано, на наш взгляд, с ограничениями, налагаемыми использованием статистической информации, «привязанной» к административным границам муниципальных образований. Социологические методы свободны от этих ограничений и дают информацию о реальных территориальных перемещениях людей, которая не фиксируется статистикой.

Безусловно, трудовая маятниковая миграция занятого населения (как часть всех маятниковых миграций населения) –

важнейшая составляющая агломерационных взаимодействий. Так, по данным Министерства труда и социального развития Новосибирской области, если рассматривать *внутриобластные* потоки трудовой маятниковой миграции, в целом по региону сформировалось ее положительное сальдо – 12,6 тыс. человек. При этом практически во всех муниципальных районах Новосибирской области сальдо трудовой маятниковой миграции имеет отрицательное значение, то есть миграционные трудовые потоки регулярно выезжающих за пределы каждого района преобладают над приезжающими. Больше всего такое преобладание числа выезжающих на работу за пределы района над числом въезжающих отмечается в Новосибирском, Северном, Кочковском районах: 24,7%, 21,2%, 20,4% от численности занятых, соответственно. При этом положительное сальдо трудовой маятниковой миграции (т.е. превышение числа приезжающих в район на работу над числом выезжающих) отмечается по области только в Новосибирске, Искитимском районе и Кольцово². Таким образом, положительное сальдо внутренней трудовой маятниковой миграции по области в целом формируется только за счет этих муниципальных образований, и главным образом, за счет Новосибирска. Основной поток трудовых маятниковых мигрантов направлен в Новосибирск, при этом сальдо трудовой маятниковой миграции в Новосибирске год от года увеличивается: в январе 2016 г. – 45078 чел. (4,2%); 2017 г. – 55990 чел. (5,1%); 2018 г. – 72028 чел. (6,8%)³.

Поскольку трудовая маятниковая миграция составляет лишь часть всех маятниковых миграций населения, хотя и очень значимую, для получения полного представления о пространственной мобильности населения области необходимо также оценивать масштаб поездок населения и с другими целями. Так как статистических данных, позволяющих сделать такие оценки, нет,

² Трудовые ресурсы муниципальных районов и городских округов Новосибирской области в 2017 году // Министерство труда и социального развития Новосибирской области. Новосибирск, 2018. [Эл. ресурс]. URL: <https://mtrs.nso.ru/page/6675> (дата обращения: 10.04.2019).

³ По данным аналитических докладов Министерства труда, занятости и трудовых ресурсов Новосибирской области «Трудовые ресурсы муниципальных районов и городских округов Новосибирской области» за 2016–2018 гг. URL: <https://mtrs.nso.ru/page/6675> (дата обращения: 10.04.2019).

источником информации о реальных территориальных перемещениях людей могут быть данные массовых опросов населения.

Методика исследования и информационная база

Информационную базу исследования составили данные массового опроса жителей Новосибирской области. Опрос организован сотрудниками кафедры общей социологии экономического факультета НГУ и ИЭОПП СО РАН совместно с Центром маркетинговых исследований «ИнфоСкан» и проведен силами студентов отделения социологии НГУ в июле 2018 г. Метод сбора информации – формализованное телефонное интервью (использована комбинация стационарных и мобильных номеров телефонов). Выборка квотная, репрезентирует взрослое население области по полу, возрасту, территориальной зоне проживания, типу населенного пункта; объем выборки – 1562 чел., из которых совершают какие-либо поездки 1144 чел.

Вопросник для телефонного интервью содержал следующие блоки: социально-демографические характеристики респондента, место жительства, мобильность (наличие, направления, частота, длительность, цели поездок, используемые виды транспорта, сложности поездок, цифровые технологии при планировании поездок), внешняя мобильность, посещение досуговых мест, пользование Интернетом, удовлетворенность условиями жизни по месту жительства. Отметим, что в блоке вопросов о регулярных поездках в режиме недельного цикла респондента просили назвать все его маршруты, а затем рассказать более подробно о каждом из них (куда ездит, с какими целями, как часто, на каком транспорте). В отношении регулярных поездок на работу и учёбу также задавались вопросы об их длительности.

Для более детального анализа дифференциации и особенностей пространственной мобильности и маятниковых миграций в Новосибирской области нами было выделено пять укрупнённых территориальных зон – город Новосибирск (центр агломерации), Периферия агломерации, Восточная часть области (без агломерации), Центральная и Западная части (рис. 1). Результаты исследования будут представлены далее как по области в целом, так и в разрезе данных территориальных зон.



Рис. 1. Укрупненные территориальные зоны

Новосибирской области:

- 1 – город Новосибирск (центр агломерации),
- 2 – Периферия агломерации,
- 3 – Восточная часть (без агломерации),
- 4 – Центральная часть,
- 5 – Западная часть.

Дифференциация восприятия условий жизни по территориальным зонам

Одним из факторов, стимулирующих маятниковые миграции, является неудовлетворенность условиями жизни по месту проживания, недостаточные возможности для удовлетворения тех или иных потребностей жителей. В этом случае маятниковые миграции выступают компенсаторным механизмом, выравнивающим неравномерность социально-экономических условий в регионе и доступность различных благ для жителей разных населенных пунктов и территорий. Так, в исследованиях по данной тематике отмечается, что «маятниковая миграция является одним из способов перераспределения доходов из более богатых районов, привлекающих мигрантов, в более бедные районы – места их проживания» [Некрасова, 2012. С. 316]. В то же время очевидны и возможные негативные последствия для периферии

агломерации, всё более приобретающей статус «придатка» центра: «часто возникают серьезные разрывы в уровне жизни центральных и периферийных районов, которые ведут к территориальному дисбалансу экономики региона» [Шитова, 2017. С. 2].

В связи с этим в интервью задавались вопросы об удовлетворенности условиями жизни в целом, а также об оценках достаточности в населенном пункте возможностей для работы, отдыха, образования, получения медицинской помощи. Эти четыре аспекта, разумеется, не исчерпывают всё многообразие условий жизнедеятельности, но, во-первых, они представляют собой значимые для большинства людей сферы или составляющие условий жизни, во-вторых, определенные ограничения налагал также формат телефонного интервью, не позволяющий использовать очень объемный вопросник.

В результате выяснилось, что 55% опрошенных в целом удовлетворены условиями жизни в своем населенном пункте, 43,1% высказали неудовлетворенность разной степени, остальные затруднились с ответом. По территориальным зонам уровень общей удовлетворенности заметно выше у жителей Новосибирска (63,9%) и Периферии агломерации (52,4%). По мере удаления от областного центра уровень удовлетворенности условиями жизни снижается. В Восточной части области этот показатель составляет 43,3%, в Центральной – 37,5%, в Западной – 36,5%.

На рисунке 2 представлены распределения ответов жителей Новосибирской области (НСО) об оценках достаточности в населенном пункте возможностей для работы, отдыха, образования, получения медицинской помощи по территориальным зонам и по области в целом. Наиболее высокие оценки даны жителями Новосибирска, жители остальных территориальных зон оценивают качество условий жизни в своих населенных пунктах ниже по всем аспектам. Особенно сильная дифференциация в оценках наблюдается по такому аспекту, как возможности для работы: жители более удаленных от Новосибирска территорий оценивают возможности для работы в своих населенных пунктах весьма низко. Также неравномерно выглядят в оценках жителей разных территорий области и возможности для отдыха, и для получения образования. Из четырех исследуемых аспектов качества жизни наименьшая дифференциация отмечена в части возможностей для получения медицинской помощи, но, как и по другим аспектам,

более высокие оценки даны жителями Новосибирска. Всё это естественным образом создает потребности людей в пространственной мобильности и маятниковых миграциях как способе решения проблем, решить которые по месту жительства не представляется возможным.

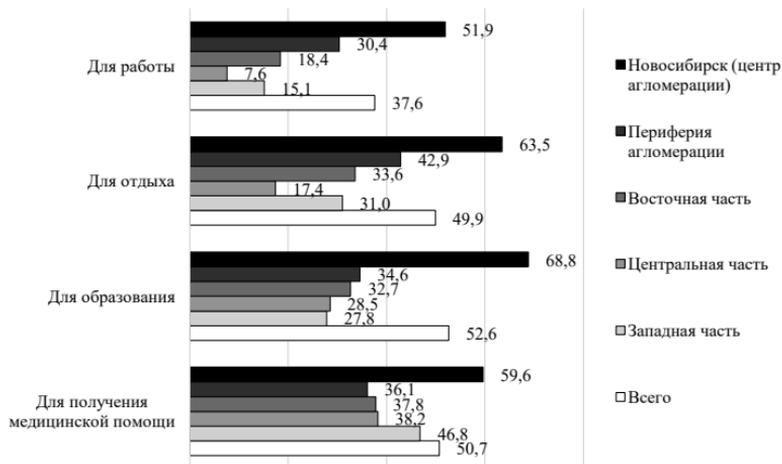


Рис. 2. Оценки достаточности в населенном пункте возможностей для работы, отдыха, образования, получения медицинской помощи по укрупненным территориальным зонам и в целом по Новосибирской области, %

Характеристики пространственной мобильности и маятниковых миграций жителей Новосибирской области

Масштабы *пространственной мобильности* населения Новосибирской области в целом достаточны велики. Так, на вопрос о том, совершает ли человек ежедневно или несколько раз в неделю какие-либо поездки (то есть ездит регулярно), положительный ответ дали 42,2% опрошенных, 31% сказали о нерегулярных, редких поездках; 10,1% ответили, что много ездят по характеру работы с постоянным или непостоянным маршрутом. Только 16,3% не совершают никаких поездок. Таким образом, более ¾ жителей области в разной степени мобильны.

Характеризуя в целом мобильную часть жителей области, следует отметить, что большинство из них составляют женщины

(60,3%; среди совершающих регулярные поездки в режиме недельного цикла – 54,9%), жители в возрасте 30–39 лет (25,6%), имеющие высшее образование (47,3%), работающие (66,2%). Таким образом, данные группы жителей наиболее мобильны.

По территориальным зонам масштабы пространственной мобильности различаются следующим образом. Доля совершающих регулярные поездки выше, по сравнению с другими территориальными зонами, в Новосибирске (49,7%) и Периферии агломерации (51,3%). В Восточной и Центральной частях области большинство жителей совершают эпизодические поездки (41,5% и 47,2%, соответственно). Доля жителей, не совершающих никаких поездок, выше всего в наиболее удаленной от областного центра Западной части области (32,5%).

В исследовании были получены также данные об основных характеристиках *маятниковых миграций* жителей Новосибирской области. Тем, кто совершает регулярные поездки в режиме недельного цикла, были заданы вопросы о направлениях, частоте, целях поездок и средствах мобильности (используемых видах транспорта). Тем, кто совершает поездки с трудовыми и учебными целями (важнейшая часть маятниковых миграций), задавался также вопрос о продолжительности данных поездок. Всем, кто совершает какие-либо поездки, задавались также вопросы о сложностях поездок и цифровых технологиях, используемых при планировании поездок.

Что касается *направленности* маятниковых миграций (табл. 1), то большая их часть (75% – по всем названным респондентами маршрутам) совершается в Новосибирск (центр агломерации). При этом наблюдаются различия в направленности поездок между укрупненными зонами. Так, абсолютное большинство регулярных поездок жителей Новосибирска (86,3%) совершается «внутри» Новосибирска (остальные – за его пределы). Большинство жителей Периферии агломерации (67,3%) также регулярно ездят в Новосибирск, около трети – «внутри» Периферии. Новосибирск является центром притяжения и для почти половины жителей Восточной части Новосибирской области, совершающих регулярные поездки в течение недели. Для более удаленных от Новосибирска зон (Центральной и Западной) он не является таким центром притяжения, что естественно, учитывая расстояния между ними.

Таблица 1. Направления поездок жителей, проживающих в различных укрупненных территориальных зонах Новосибирской области, % по строкам

Укрупненная территориальная зона проживания	Укрупненные территориальные зоны области – направления поездок							Всего
	Новосибирск (центр агломерации)	Периферия агломерации	Восточная часть (без агломерации)	Центральная часть	Западная часть	Не НСО	Другое	
Новосибирск (центр агломерации)	86,3	9,2	0,4	2,9	0,0	0,8	0,4	100
Периферия агломерации	67,3	29,3	0,0	2,0	0,7	0,7	0,0	100
Восточная часть (без агломерации)	48,4	4,4	0,0	44,0	0,0	3,3	0,0	100
Центральная часть	20,0	2,2	4,4	0,0	73,3	0,0	0,0	100
Западная часть	18,6	2,3	72,1	0,0	4,7	2,3	0,0	100
Всего	74,9	11,0	3,4	6,0	3,4	1,0	0,3	100

Сопоставляя направленность *всех* маятниковых миграций с направленностью регулярных поездок *работающего* населения, можно заметить, что описанные выше тенденции сохраняются: работающие жители Новосибирска осуществляют основную массу своих регулярных поездок внутри города, также областной центр притягивает большую часть работающих жителей Периферии и практически половину работающего населения Восточной части области. Эти данные также косвенно свидетельствуют, на наш взгляд, о значительной доле именно трудовых маятниковых миграций в общем объеме всех регулярных поездок жителей области.

В таблице 2 представлены обобщенные данные о *частоте, целях, средствах мобильности (видах транспорта) и продолжительности поездок* по области в целом, а также по территориальным зонам, по всем регулярным маршрутам, названным респондентами.

Что касается *частоты* (интенсивности) регулярных поездок, более половины опрошенных жителей области совершают их ежедневно или почти ежедневно. При этом доля совершающих ежедневные поездки наиболее высока среди живущих в Новосибирске и Периферии агломерации, и по мере удаления от центра агломерации снижается (в Западной части доля в два раза ниже, чем в Новосибирске). Достаточно высока доля совершающих регулярные поездки 1–2 раза в неделю, причем выше она среди

жителей Восточной и Центральной частей области. Поездки, совершаемые 3–4 раза в неделю, менее распространены во всех частях области.

Таблица 2. Основные характеристики маятниковых миграций жителей Новосибирской области по укрупненным территориальным зонам и в целом по области, %

Характеристика регулярных поездок		Укрупненные территориальные зоны области					
		Новосибирск	Периферия агломерации	Восточная часть	Центральная часть	Западная часть	В целом по области
Частота поездок	ежедневно или почти ежедневно	62,0	59,2	36,2	42,4	29,0	56,8
	3–4 раза в неделю	23,2	19,4	15,5	6,1	16,1	20,8
	1–2 раза в неделю	41,9	41,8	56,9	54,5	41,9	43,9
Цели поездок	на работу	59,9	51,0	48,3	33,3	38,7	55,2
	по работе, служебным делам	45,1	42,9	56,9	39,4	48,4	45,7
	на учебу [учится респондент]	8,7	9,2	5,2	6,1	9,7	8,3
	вожу детей на учебу, на различные занятия	12,3	16,3	13,8	21,2	16,1	13,7
	в медицинские учреждения	24,6	40,8	56,9	54,5	64,5	33,2
	в административные учреждения	25,1	24,5	41,4	33,3	38,7	27,5
	в театр, кино, другие места досуга	36,2	38,8	29,3	21,2	12,9	34,1
	в гости к родственникам, друзьям	51,5	55,1	65,5	66,7	74,2	55,1
	в магазины, на рынок	56,3	60,2	69,0	63,6	61,3	58,6
на дачу, загородный участок	29,4	21,4	8,6	24,2	12,9	25,3	
Вид транспорта	электричка	6,6	16,3	13,8	3,0	3,2	8,3
	автобус	49,0	32,7	32,8	33,3	19,4	42,9
	маршрутка	33,5	38,8	15,5	9,1	16,1	30,7
	трамвай	8,2	2,0	1,7	0,0	0,0	5,9
	троллейбус	21,6	3,1	5,2	0,0	0,0	15,3
	метро	28,2	15,3	6,9	3,0	0,0	21,9
	личный автомобиль (в качестве водителя)	39,2	51,0	46,6	36,4	45,2	41,7
	личный автомобиль (в качестве пассажира)	11,6	17,3	27,6	27,3	32,3	15,6
	такси	8,4	12,2	3,4	9,1	0,0	8,2
	служебный транспорт	2,7	3,1	8,6	9,1	3,2	3,6

Окончание табл. 2

Характеристика регулярных поездок		Укрупненные территориальные зоны области					
		Новосибирск	Периферия агломерации	Восточная часть	Центральная часть	Западная часть	В целом по области
Продолжительность поездок	До 30 мин.	50,9	39,4	38,9	0,0	38,9	46,5
	31–60 мин.	35,8	36,4	19,4	76,9	55,6	36,5
	61–90 мин.	11,8	13,6	27,8	7,7	5,6	13,0
	91–120 мин.	0,6	4,6	8,3	7,7	0,0	1,9
	От 121 мин.	0,9	6,1	5,6	7,7	0,0	2,1

Примечание: выделены ячейки с максимальными значениями показателей для соответствующих территориальных зон и в целом по области. Сумма значений по столбцам по показателям «частота поездок», «цели поездок», «вид транспорта», «продолжительность поездок» может быть больше 100%, т.к. респонденты могли назвать несколько регулярных маршрутов, а также несколько целей и видов транспорта для каждого из них.

Вероятнее всего, интенсивность маятниковых миграций связана с их целями. Можно предположить, что поездки с трудовыми целями наиболее распространены, и именно они совершаются ежедневно; также распространена мобильность с культурно-бытовыми и социальными целями в выходные дни.

Это предположение опирается на анализ распределений по целям поездок, названных респондентами. Наиболее распространёнными целями, с которыми совершаются регулярные маятниковые миграции в режиме недельного цикла, являются поездки на работу и по работе, служебным делам; далее следуют поездки в магазины, на рынок; в гости, к родственникам. При этом поездки с трудовыми целями наиболее распространены среди жителей Центра, Периферии агломерации и Восточной части области.

Поездки с культурно-бытовыми и социальными целями совершаются достаточно часто жителями всех территориальных зон, но выше, чем в среднем по области, доля совершающих поездки в гости к друзьям, родственникам, а также за покупками среди жителей Восточной, Центральной и Западной частей области. Обращает на себя внимание существенная разница в долях жителей, совершающих поездки в медицинские учреждения в областном центре и других частях области. В Новосибирске таких оказалось около четверти опрошенных, в Западной части – около двух третей. Также отметим еще одно закономерное отличие: выше, чем в среднем по области, доля совершающих досуговые

поездки, а также поездки на дачи, загородные участки среди жителей Новосибирска и Периферии агломерации.

Респондентам, совершающим поездки с трудовыми и учебными целями (наиболее типичный и распространенный вид регулярной маятниковой миграции), был задан вопрос о продолжительности данных поездок (в одну сторону). В Новосибирске выше, чем в других территориальных зонах, доля относительно коротких поездок (до 30 мин.). Доля горожан, совершающих такие поездки, составляет 50%, около трети жителей Новосибирска тратят на такие поездки от 30 мин. до одного часа. Схожее распределение ответов о продолжительности поездок у жителей Периферии агломерации: большинство совершают регулярные трудовые (учебные) маятниковые поездки продолжительностью до одного часа. Выше, чем в среднем по области, доля совершающих поездки длительностью до 1,5 часов, среди жителей Восточной части области. По всей вероятности, данные поездки совершаются в Новосибирск, предоставляющий места работы и учебы для жителей не только города, но и ближайших населенных пунктов. Регулярные поездки на работу и учебу продолжительностью свыше 1,5 часов распространены среди жителей области мало.

Достаточно существенные отличия между укрупненными территориальными зонами наблюдаются также в средствах мобильности. В целом по области наиболее часто используемыми видами транспорта, по данным опроса, являются автобус и личный автомобиль (респондент в качестве водителя), на третьем месте – маршрутные такси. При этом по всем территориальным зонам области, кроме Новосибирска, в качестве средства совершения регулярных поездок лидирует именно личный автомобиль. Автобус используется жителями всех территориальных зон области, но чаще – жителями Новосибирска. Маршрутные такси существенно меньше, по сравнению с Новосибирском и Периферией агломерации, распространены в более удаленных от центра агломерации частях области. Также закономерно более частое использование именно в Новосибирске таких городских видов транспорта, как метро, троллейбус и трамвай (реже).

Следует подчеркнуть, что наиболее используемые средства регулярных маятниковых поездок (личный автомобиль, автобус, маршрутное такси) относятся к автомобильному транспорту, в то время как рельсовый транспорт используется жителями Новосибирской области существенно реже. Так, в целом по региону только 8% опрошенных сказали об использовании в регулярных поездках электричек; несколько выше доля таких среди жителей Периферии агломерации и Восточной части области. В целом полученные данные об использовании различных видов транспорта, на наш взгляд, могут свидетельствовать о недостаточной развитости в регионе общественного транспорта (не оптимальная сеть маршрутов, неудобное расписание и т.п.), что вынуждает жителей активнее использовать как основное средство мобильности личные автомобили, влияя на рост автомобилизации и напряженность дорожно-транспортной ситуации в целом.

Закономерным результатом этого являются названные в ходе опроса жителями области проблемы, с которыми приходится сталкиваться в поездках. Открытый вопрос о том, в чем респонденты видят основные сложности поездок, задавался всем совершающим как регулярные, так и эпизодические поездки. Так, основными проблемами, названными около 30% жителями Новосибирска и Периферии агломерации, стали загруженность дорог и пробки. Жители Восточной, Центральной и Западной частей области в первую очередь говорят о состоянии дорог (от 19 до 25%) и далее о высоких транспортных расходах, затратах (в том числе на бензин) (около 10%), что во многом объясняется преимущественным использованием личного автомобиля в качестве водителя или пассажира (табл. 3).

Одним из современных способов оптимизации дорожно-транспортной ситуации и решения проблем, связанных с мобильностью и поездками, является «цифровизация» мобильности, использование жителями цифровых технологий. Респондентам, совершающим как регулярные, так и эпизодические поездки, был задан вопрос об использовании Интернета и мобильных приложений при планировании поездок и/или в самих поездках (табл. 4).

Таблица 3. Рейтинг основных сложностей поездок жителей Новосибирской области по укрупненным территориальным зонам, % от числа ответивших

	Новосибирск (центр агломерации)	Периферия агломерации	Восточная часть (без агломерации)	Центральная часть	Западная часть
I	Пробки на дорогах, загруженность дорог		Состояние дорог		
	30,9	28,1	18,8	24,2	25,3
II	Переполненность транспорта	Не соблюдается график движения: пропуски рейсов, опоздания	Высокие транспортные расходы, затраты (в т.ч. на бензин)		
	4,7	5,7	8,1	10,2	11,5
III	Высокие транспортные расходы, затраты (в т.ч. на бензин)	Переполненность транспорта	Неудобное расписание движения		Много времени уходит на дорогу
	4,6	5,2	7,5	6,3	8,1
IV	Не соблюдается график движения: пропуски рейсов, опоздания	Мало транспорта, мало рейсов, долго нет транспорта	Много времени уходит на дорогу		Переполненность транспорта
	3,8	5,2	6,5	4,7	5,8

Таблица 4. Использование Интернета и мобильных приложений при планировании поездок и/или в самих поездках жителями области, % от числа ответивших

Показатель	Доля использующих
Смотрю карты «Дубль-ГИС», «Яндекс», «Гугл» для планирования маршрута	60,8
Отслеживаю пробки, загруженность дорог	46,8
Заказываю такси через приложения	35,3
Использую навигатор в автомобиле	28,6
Смотрю расписание транспорта	27,4
Отслеживаю движение общественного транспорта	23,9
Ничего из перечисленного не делаю	20,9
Покупаю билеты на электричку, на междугородний автобус	15,9
Другое	0,6

Полученные данные свидетельствуют, с одной стороны, о том, что цифровые технологии уже сегодня достаточно прочно входят в спектр средств, используемых людьми при совершении поездок. Так, наиболее распространёнными практиками являются использование цифровых карт «Дубль-ГИС», «Яндекс», «Гугл» для планирования маршрутов (более 60% ответивших), а также различных приложений для отслеживания пробок и загруженности дорог

(около половины ответивших). Чуть менее, но все же довольно активно, применяют жители региона такие цифровые практики, как заказ такси через мобильные приложения, использование автонавигатора, отслеживание расписания и движения общественного транспорта. В то же время 20% жителей пока не использует ничего из существующих технологий. Таким образом, для маятниковых мигрантов характерна возрастающая рационализация планирования маршрутов, использование различных цифровых инструментов как при планировании поездок, так и в самих поездках.

Итак, проведенное исследование показало несколько основных тенденций пространственной мобильности населения Новосибирской области.

Масштабы пространственной мобильности достаточно высоки: более $\frac{3}{4}$ жителей области в разной степени мобильны, т.е. совершают регулярные (в режиме недельного цикла) или более редкие (эпизодические поездки). При этом наблюдаются различия между укрупненными территориальными зонами области: наиболее часто регулярные поездки совершают жители Новосибирска и Периферии агломерации, наиболее редки такие поездки в Западной части области.

Поскольку маятниковые миграции могут являться компенсаторным механизмом, выравнивающим неравномерность социально-экономических условий в регионе, исследовались также различия в оценках достаточности в населенном пункте возможностей для работы, отдыха, образования, получения медицинской помощи по укрупненным территориальным зонам и в целом по области. Установлено, что выше всего удовлетворенность как в целом условиями жизни, так и отдельными составляющими, в Новосибирске, в то время как по мере удаления от областного центра уровень удовлетворенности снижается. В то же время частота маятниковых поездок также снижается по мере удаления от Новосибирска. В такой ситуации из-за невозможности воспользоваться потенциалом города-центра (из-за удаленности и недостаточной развитости транспортной инфраструктуры) жители данных территорий вынуждены довольствоваться существующими условиями или же мигрировать в более благополучные

места, и то, и другое сохраняет разрыв в качестве жизни в центральных и периферийных районах.

Потенциал Новосибирска как места приложения труда и удовлетворения других потребностей наиболее активно используется жителями Периферии агломерации и Восточной части области. Наиболее распространенными среди всех маятниковых поездок являются регулярные поездки, совершаемые с трудовыми целями; распространены также поездки с культурно-бытовыми и социальными целями.

Важно, что в настоящее время для регулярных маятниковых поездок чаще всего используются средства автомобильного транспорта (личный автомобиль, автобус, маршрутное такси), в то время как рельсовый транспорт – существенно реже. Поскольку рост мобильности населения в процессе формирования Новосибирской агломерации происходил, в основном, за счет существующей дорожно-транспортной инфраструктуры, в настоящее время ощущается значительная дополнительная нагрузка на нее. Это требует оптимизации маршрутной сети как Новосибирска и его пригородной зоны, так и области, а также повышения привлекательности общественного транспорта, развития рельсового транспорта. И одним из источников информации, которые должны учитываться при принятии подобных решений, должны быть, на наш взгляд, социологические данные о пространственной мобильности и маятниковых миграциях населения.

Литература

Бугаев М. А. Маятниковые миграции на рынке труда Санкт-Петербурга и Ленинградской области // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 5. 2015. Вып. 4. С. 86–116.

Горяченко Е. Е., Мосиенко Н. Л. Городская агломерация как элемент социально-территориальной структуры общества // ЭКО. 2014. № 5. С. 56–68.

Зубаревич Н. В. Развитие российских агломераций: тенденции, ресурсы и возможности управления // Общественные науки и современность. 2017. № 6. С. 5–21.

Ланно Г. М. Целенаправленное формирование городских агломераций // Проблемы развития агломераций России: сборник статей. М.: КРАСАНД, 2009. С. 8–16.

Ланно Г. М. Города России. Взгляд географа. М.: Новый хронограф, 2012. 504 с.

Любовный В. Я. Городские агломерации России: проблемы развития и регулирования // Проблемы развития агломераций России: сборник статей. М.: КРАСАНД, 2009. С. 17–33.

Между домом... и домом. Возвратная пространственная мобильность населения России / Аверкиева К.В. и др. М.: Новый хронограф, 2016. 500 с.

Мосиенко Н.Л. Городская агломерация как объект социологического исследования // Регион: экономика и социология. 2010. № 1. С. 163–178.

Некрасова Е.В. Оптимизация внутренней миграции как механизм решения проблем моногородов Свердловской области // Экономика региона. 2012. № 2. С. 315–320.

Перцик Е.Н. Крупные городские агломерации: развитие, проблемы проектирования // Проблемы развития агломераций России: сборник статей. М.: КРАСАНД, 2009. С. 34–46.

Пузанов А., Попов Р. Подходы к оценке развитости городских агломераций. М.: Институт экономики города, 2017. 32 с.

Шитова Ю.Ю. Маятниковая трудовая миграция в Московском регионе // Демоскоп Weekly. 2017. № 569–570. С. 1–18.

Статья поступила 10.07.2019.

Статья принята к публикации 23.09.2019.

Для цитирования: Мосиенко Н.Л., Иванова В.В., Дьячкова П.А. Пространственная мобильность жителей Новосибирской области (по материалам массового опроса жителей области в 2018 г.)// ЭКО. 2020. № 4. С. 146-165. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2020-4-146-165.

Summary

Mosienko, N.L., Cand. Sci. (Sociology), Institute of Economics and Industrial Engineering, SB RAS, Novosibirsk State University, Ivanova, V.V., Institute of Economics and Industrial Engineering, SB RAS, Novosibirsk State University, Dyachkova, P.A., Novosibirsk State University, Novosibirsk

Spatial Mobility of Residents of the Novosibirsk Region (Based on the Mass survey of Residents of the Region in 2018)

Abstract. The paper presents the results of a study of spatial mobility and pendulum migrations of residents of the Novosibirsk region. The research was based on a mass survey of residents of the Novosibirsk Region conducted in July 2018; the method of collecting information was a formalized telephone interview. The authors estimate the scale of spatial mobility and pendulum migrations of residents of the region. For analysis purposes, the territory of the Novosibirsk region was conditionally divided into 5 enlarged territorial zones: the city of Novosibirsk (agglomeration center), the periphery of the agglomeration, the eastern part of the Novosibirsk region (without agglomeration), the central part of the Novosibirsk region and the western part of the Novosibirsk region. The differences in spatial mobility and pendulum migrations between the territorial zones of the region are determined by the following parameters – regularity, frequency, goals, duration of trips and type of transport used. Assessment of different conditions for work, leisure, education, and medical care for enlarged territorial zones is also described: highest assessment of sufficient opportunities in all aspects of living conditions were given by residents of Novosibirsk, residents of other territorial zones assess the quality

of living conditions in their settlements lower in all respects, which is one of the incentives for spatial mobility.

Keywords: *spatial mobility; pendulum migration; metropolitan area; subjective assessment; living conditions; sociological survey; Novosibirsk region*

References

- Bugayev, M.A. (2015). Labor commuting in the labor market of Saint-petersburg and Leningrad region. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Vestnik of Saint Petersburg University. Seriya 5. Vol. 4. Pp. 86–116.* (In Russ.).
- Goryachenko, E.E., Mosienko, N.L. (2014). City agglomeration as an element of the socio-territorial structure of society. *ECO. No. 5. Pp. 56–68.* (In Russ.).
- Lappo, G.M. (2009). *The purposeful formation of urban agglomerations. Problems of the development of agglomerations of Russia.* Collection of articles. Moscow, KRASAND Publ. Pp. 8–16. (In Russ.).
- Lappo, G.M. (2012). *Cities of Russia. Geographer look.* Moscow. Novyj khronograf Publ. 504 p. (In Russ.).
- Lyubovnyj, V. Ya. (2009). *Urban agglomerations of Russia: problems of development and regulation. Problems of the development of Russian agglomerations.* Collection of articles. Moscow, KRASAND Publ. Pp. 17–33. (In Russ.).
- Between the house ... and the house. Return spatial mobility of the Russian population.* (2016). Averkieva K. V. et al. Moscow. Novyj khronograf Publ. 500 p. (In Russ.).
- Mosienko, N.L. (2010). Urban agglomeration as an object of sociological research. *Region: ekonomika i sotsiologiya. Region: Economics and Sociology.* No. 1. Pp. 163–178. (In Russ.).
- Nekrasova, E.V. (2012). Optimization of internal migration as a mechanism for solving the problems of monotowns in Sverdlovsk region. *Ekonomika regiona. Economy of Region.* No. 2. Pp. 315–320. (In Russ.).
- Percik, E.N. (2009). *Large urban agglomerations: development, design problems. Problems of the development of Russian agglomerations.* Collection of articles. Moscow. KRASAND Publ. Pp. 34–46. (In Russ.).
- Puzanov, A., Popov, R. (2017). *Approaches to assessing the development of urban agglomerations.* Moscow. Institut ekonomiki goroda Publ. 32 p. (In Russ.).
- Shitova, Yu. Yu. (2017). Labor commuting in the Moscow region. *Demoskop Weekly.* No. 569–570. Pp. 1–18. (In Russ.).
- Zubarevich, N.V. (2017). Russian agglomerations: trends, resources and governability. *Obshchestvennye nauki i sovremennost'. Social Sciences and Contemporary World.* No. 6. Pp. 5–21. (In Russ.).

For citation: Mosienko, N.L., Ivanova, V.V., Dyachkova, P.A. (2020). Spatial Mobility of Residents of the Novosibirsk Region (Based on the Mass survey of Residents of the Region in 2018). *ECO. No. 4. Pp. 146-165.* (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2020-4-146-165.

Рециклинг вторичных строительных ресурсов. Проблемы и перспективы отрасли на примере г. Москвы

Г. Г. ЛУНЕВ, кандидат экономических наук.

E-mail: spezstr@yandex.ru

Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, компания «Рецикл Материалов»; чл.- корр. Академии инженерных наук им. А. М. Прохорова

Ю. М. ПРОХОЦКИЙ, доктор технических наук.

E-mail: yum33@mail.ru

Академия инженерных наук им. А. М. Прохорова, Академия военных наук, Москва

Аннотация. В статье анализируется проблема утилизации отходов строительства и сноса в России, особенно актуальная в связи с активизацией проектов реновации жилого фонда и реализацией национальных проектов. Наиболее эффективным методом утилизации является рециклинг, т.е. переработка в качестве вторичных строительных ресурсов (ВСР), но по доле перерабатываемых строительных отходов (около 10% от их общего объема) Россия сильно отстает от развитых стран. На примере г. Москвы рассмотрены предварительные итоги начального этапа реновации ветхого жилого фонда и выявлены основные проблемы, негативно влияющие на эффективность и развитие отрасли по переработке строительных отходов. Главные из них – это недостаточная мощность существующих предприятий и сложность организации процесса сбора и сортировки отходов непосредственно на строительной площадке. С целью преодоления названных ограничений авторы предлагают блок-схему структуры и этапов комплексного рециклинга вторичных строительных ресурсов. Определены и рассмотрены основные экономически эффективные технологии переработки ВСР, которые перспективны для инвестирования в развитие малого и среднего бизнеса с использованием рыночных механизмов и государственного регулирования.

Ключевые слова: вторичные материальные ресурсы; вторичные строительные ресурсы; инвестиционный проект; демонтажные работы; отходы строительства и сноса; реновация; рециклинг отходов; ресурсосбережение; экономико-экологическая эффективность; экологическая безопасность; рынок вторичных ресурсов

В России ежегодно образуется около 15–17 млн т строительных отходов¹, из них более половины составляют кирпичные и железобетонные отходы.

¹ Борьба со строительным мусором в РФ. URL: <http://betonzone.com/vyvoz-i-pererabotka-stroitelnyx-otxodov> (дата обращения: 01.09.2019).

В ближайшей перспективе прогнозируется их увеличение в процессе реновации ветхого жилого фонда в Москве и других мегаполисах, а также при реализации национальных проектов страны². При строительномонтажных работах к 2030 г. прирост количества отходов строительства и сноса (ОСС) может составить до 60%³.

Повышение объема и эффективности переработки тех из них, которые пригодны к применению как вторичные строительные ресурсы⁴, сегодня признано наиболее эффективным направлением их утилизации⁵.

Позиция авторов состоит в том, что *практически все потенциальные отходы строительства и сноса представляют собой вторичные строительные ресурсы*. Например, даже «строительный мусор» или «замусоренный грунт» можно использовать в качестве первичного засыпного материала котлованов, траншей, отвалов, устройства откосов и др.

В целом, использование материального и энергетического потенциала ВСП в промышленности позволяет сократить добычу и объем переработки первичных природных ресурсов как для отдельных промышленных предприятий, так и для экономики государства в целом. В результате увеличения объема переработки вторсырья снижается влияние вредных факторов на окружающую среду [Голиков и др., 2017], улучшаются условия существования природных экосистем и человека как их неотъемлемой части.

В России в 2018 г. принята «Стратегия развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов

² Так, нацпроект «Жилье и городская среда» затронет около 7,5 тыс. городов и муниципалитетов. В его рамках модернизации подлежат около 200 тысяч объектов. URL: <https://tass.ru/ekonomika/5453682> (дата обращения: 18.12.2019).

³ Отходный промысел. Строительная газета. № 22 от 08.06.3018. Интервью с генеральным директором ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России». URL: <https://cniipminstroy.ru/press/publikaczii/othodny-promisel-interview-sg> (дата обращения: 15.08.2019).

⁴ ВСП – накопления сырья, веществ, материалов и строительных отходов, образованные в процессе реконструкции, техническом перевооружении, полном сносе морально и физически устаревших объектов, жилых зданий и сооружений, а также новом строительстве и производстве строительных материалов [Лунев, 2019].

⁵ Утилизация отходов: деятельность, связанная с использованием отходов на этапах их технологического цикла, и/или обеспечение повторного (вторичного) использования или переработки списанных изделий. ГОСТ 30772–2001. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения. URL: <https://dikipedia.ru/document/4724084> (дата обращения: 14.08.2019).

производства и потребления до 2030 года»⁶ (далее Стратегия). В документе отмечен высокий потенциал использования вторичных строительных ресурсов. В основу мероприятий Стратегии легли принципы экономики замкнутого цикла 3R⁷. При таком подходе должно быть максимально сокращено полигонное захоронение отходов. В составе Плана мероприятий по реализации Стратегии разрабатывается Федеральная схема управления ОСС с использованием наилучших доступных технологий⁸, учитывающая в том числе прогнозируемый рост отходов строительного сноса и позволяющая методически сформировать полную организационно-технологическую цепочку обращения с ними – от образования до их полной утилизации.

Помимо названной Стратегии, проблемы утилизации отходов решаются в рамках национального проекта «Экология», включающего в себя федеральные проекты «Чистая страна», «Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами» (ТКО), «Инфраструктура для обращения с отходами I–II классов опасности» и др. Среди целевых задач нацпроекта – увеличение мощности отрасли по переработке отходов, чтобы обеспечить до 80% переработки всего объема новых ТКО⁹.

Несмотря на неполноту достоверных исходных данных о состоянии дел в сфере утилизации отходов, считается, что в настоящее время в России утилизируется не более 5–10% ОСС [Владимиров, 2016], что в свете вышесказанного трудно назвать приемлемым показателем. Однако для того чтобы

⁶ Распоряжение Правительства РФ от 25 января 2018 г. № 84-р. URL: <http://static.government.ru/media/files/y8PMkQGZLfY7jhn6QMruaKoferAowzJ.pdf> (дата обращения: 15.01.2020).

⁷ Принцип экономики замкнутого цикла 3R (от англ. Reduce, Reuse, Recycle – сокращение образования, повторное использование и переработка отходов) предполагает минимизацию уничтожения отходов и уменьшение необходимости в сырье за счет сохранения материалов и активов в производственном цикле [Тенденции..., 2019].

⁸ Наилучшая доступная технология: Технология производства продукции (товаров), выполнения работ, оказания услуг, определяемая на основе современных достижений науки и техники и наилучшего сочетания критериев достижения целей охраны окружающей среды при условии наличия технической возможности ее применения. ГОСТ Р 56828.15–2016. Национальный стандарт РФ. Наилучшие доступные технологии. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200140738> (дата обращения: 14.01.2020).

⁹ Национальный проект «Экология». 2019–2024. URL: <https://strategy24.ru/rf/projects/project/view?slug=natsional-nuy-proyekt-ekologiya&category=ecology> (дата обращения: 21.02.2019 г.) (дата обращения: 14.08.2018).

повысить эффективность переработки вторсырья и обеспечить реализацию целей национальных проектов, наряду с решением организационных проблем, требуется совершенствование нормативно-законодательной базы, регламентирующей деятельность всех участников данного рынка [Вопросы..., 2019].

Источники образования и структура вторичных строительных ресурсов

Основной объем вторичных строительных ресурсов формируется при функционировании предприятий строительного комплекса страны в процессе реконструкции, ремонта и технического перевооружения (до 71%), полного демонтажа старых и создания новых объектов (до 26%), а также изготовлении сырья и материалов (до 3%).

От других видов вторичных ресурсов их отличает целый ряд особенностей, которые мы выделили на основе собственных практических исследований [Лунев, 2019] и анализа работ коллег [Олейник, 2006; Чулков, 2011].

Прежде всего, для вторичных строительных ресурсов характерна высокая неоднородность структуры и сложность состава, а также многообразие их типов, определяемых их физико-химическими свойствами, классами опасности и источниками появления. Некоторые ресурсы (общестроительные конструкции, элементы зданий, сооружений и др.) приобретают дополнительные (отсутствовавшие у исходных «материалов» до их разрушения и сноса) неблагоприятные свойства по однородности, структуре, и опасности, что оказывает значительное влияние на выбор технологии переработки и качество произведенной из них товарной продукции. Это предопределяет то огромное влияние, которое оказывает на эффективность утилизации ВСР организация раздельного сбора и предварительной сортировки строительных отходов, направляемых на переработку.

Типологизация ВСР, с точки зрения источников образования, специализации методов переработки и возможностей дальнейшего использования, представлена на рисунке 1.

С организационно-технологической точки зрения рециклинг данных ресурсов отличает обязательное включение в его состав

стадии строительно-демонтажных работ¹⁰, на которой формируется их основной объем и обеспечивается качество. Эти работы представляют собой отдельный процесс, для организации которого разрабатывается специальная документация, применяется специализированная технологическая оснастка и оборудование, используется высококвалифицированный персонал.



Рис. 1. Классификация вторичных строительных ресурсов по технико-технологическим признакам

Другая особенность ВСП, с которой связаны значительные перспективы их переработки, состоит в том, что определенная их часть не изменяет свои основные потребительские и технические показатели в процессе первичной эксплуатации, поэтому

¹⁰ Строительно-демонтажные работы; демонтаж (разборка) объекта: процесс ликвидации здания (сооружения) путем разборки сборных и обрушения монолитных конструкций с предварительным демонтажем технических систем и элементов отделки. СП 325.1325800.2017 от 01.03.2018. Здания и сооружения. Правила производства работ при демонтаже и утилизации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/556794137> (дата обращения: 14.09.2018).

они пригодны для использования в качестве готовой товарной продукции с минимальной переработкой.

В то же время для ВСП далеко не всегда определено дальнейшее использование, а потому варианты их переработки, как правило, не ориентированы предварительно на применение в конкретных отраслях народного хозяйства.

Структура и содержание этапов рециклинга вторичных строительных ресурсов

Мировая практика, основанная на принципах экономики замкнутого цикла, определяет, что наиболее эффективным способом утилизации различных видов вторсырья является рециклинг¹¹ [Волкова, 2018].

Современный опыт строительства и практика переработки различных видов отходов в России [Григорьева, 2015; Олейник, Чулков, 2016] позволяют выделить в процессе комплексного рециклинга ВСП последовательность взаимосвязанных этапов.

Техническое освидетельствование объекта. На этой стадии выполняется анализ и оценка состояния конструкций и инженерных систем объекта с целью подготовки исходных данных для проектно-сметной документации работ по его реконструкции и возможности применения ВСП.

Разработка проектно-сметной документации. Один из самых наукоемких этапов, в ходе которого выполняется проект организации строительства, технологии демонтажных работ, выбор метода переработки и использования ВСП. Определяется эколого-экономическая эффективность рециклинга ВСП, которая включается в расчет общих затрат строительства [Краснощеков, Лунев, 2017].

Строительно-демонтажные работы. Выполняется комплекс работ по сносу и разрушению конструкций и инженерных систем объекта. Основными задачами на этом этапе являются обеспечение сохранности демонтируемых материалов и оборудования, выполнение природоохранных мероприятий по защите населения

¹¹ Рециклинг – процесс возвращения отходов, сбросов и выбросов в процессы техногенеза. Является составной частью утилизации отходов, под которой понимается ликвидация или повторное полезное использование отходов, их составных частей или материалов. ГОСТ Р 54098–2010 Ресурсосбережение. Вторичные материальные ресурсы. Термины и определения. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200086000> (дата обращения: 15.01.2020).

и окружающей среды от вредного влияния экологически опасных факторов, сопутствующих строительным процессам.

Сбор, сортировка и паспортизация. Один из важнейших этапов на пути повышения эффективности рециклинга. Непосредственно на строительной площадке организуются отдельный сбор и предварительная сортировка ВСР, паспортизация, их отдельная погрузка и доставка специальным транспортом до места переработки.

Переработка пригодных для этого видов ВСР. Существующие технологии и процессы рециклинга ВСР в общем виде разделяются по методу (способу) переработки: механический, физико-химический, термический, биологический и комбинированный. Выбор одного из них определяется экономической целесообразностью, физико-химическими свойствами и агрегатным состоянием исходных материалов, опасностью воздействия процессов на окружающую среду и человека, организационными и технико-технологическими возможностями и др.

Захоронение неиспользуемых видов ВСР. Это касается тех видов строительных отходов, которые не могут быть использованы в дальнейшем из-за отсутствия производственных мощностей или экономической возможности для переработки.

Применение вторичной строительной продукции в промышленности. Данный этап включает в себя создание комплексов для складирования, промежуточного хранения и организационных структур по реализации вторичной товарной продукции, полученной из ВСР.

Все эти этапы применяются в регламенте «умного демонтажа» зданий, который достаточно активно используется в процессе реновации жилого фонда в столичном регионе¹².

Значительное влияние на эффективность дальнейшего использования ВСР оказывает подход [Лунев, Прохоцкий, 2018], который определяет потенциал и особенности их рециклинга (хранения, ликвидации), не с момента вывода из производственного процесса (эксплуатации), а еще на этапах проектирования и строительства объекта.

¹² Технологию «умного» сноса применяют при демонтаже дома на северо-востоке столицы, сообщил руководитель Департамента строительства Москвы А. Бочкарев. URL: <https://fr.mos.ru/news/nachalsya-umnyj-snos-doma-po-renovatsii-v-babushkinskom-rajone/> (дата обращения: 11.03.2019).

Перспективные направления развития технологий рециклинга ВСП

Рассмотрим наиболее экономически эффективные и перспективные, с точки зрения авторов, технологии переработки различных видов ВСП, которые могут представлять интерес для частных инвесторов.

Переработка металлосодержащих конструкционных и технологических видов вторичных строительных ресурсов

Наибольшее развитие за рубежом и в России получила выплавка черного и цветного металла из конструкционных и других металлических видов ВСП (термический метод переработки). По имеющимся оценкам, производство металлического проката на металлургических предприятиях из стальных конструкций до 15 раз, а для алюминиевых сплавов и меди в 2,5–4 раза¹³ дешевле по сравнению с получением из рудных ископаемых. При этом энергетических ресурсов потребляется на 55–85% меньше, чем при использовании первичных природных ресурсов¹⁴.

Основные недостатки такого способа утилизации – большие энергетические и трудовые затраты, а также высокое отрицательное влияние металлургических процессов на окружающую среду и население (металлургия обеспечивает до 12% от общего объема вредных выбросов в атмосферу от стационарных источников).

Такая ситуация вызывает необходимость разработки новых перспективных направлений рециклинга конструкционных металлических ВСП, исключая термическую переработку. В частности, отметим, что основная их часть сохраняет свои потребительские свойства и технические характеристики в процессе первичной эксплуатации, поэтому они могут быть использованы по прямому назначению в дальнейшем строительстве в качестве готовых изделий или с минимальной доработкой (в силу унификации, стандартизации и типизации конструкций и элементов).

¹³ Лом черных металлов – виды, способы переработки, способы переработки металлолома. URL: <https://transmet59.ru/lom-chernyh-metalllov-vidy-sposoby-pererabotki-sposoby-pererabotki-metalloloma/> (дата обращения: 12.08.2019).

¹⁴ Справка об отрасли обращения с ломом черных и цветных металлов. URL: <https://ruslom.com/spravka-ob-otrasli-obrascheniya-s-lomom-chernyh-i-tsvetnyh-metalllov/> (дата обращения: 12.08.2019).

Известны также примеры механической переработки металлолома без применения термических методов. Правда, этот опыт не носит системного характера и связан с инициативой отдельных руководителей и специалистов. Так, при реконструкции холодильного производства ОАО «Мясокомбинат Раменский» (Московская область) силами компании «Спецстройкомплект» были демонтированы емкости из нержавеющей листовой стали толщиной 3–5 мм в количестве 8,6 т. В повторном производстве были использованы 5,4 т, приведенных в кондиционное состояние листовых конструкций, что позволило на 65% снизить материальные затраты за счет их применения на другом объекте.

Исследования авторов показали, что практически при всех предприятиях по сбору металлического лома в Московской области организованы механообрабатывающие цехи по изготовлению товарной продукции (стальных дверей, ворот, ограждений, решеток, трубных заготовок и фитингов, столбов, нестандартизированного оборудования и конструкций, заготовок полуфабрикатов для других предприятий и др.). Исходным сырьем для них выступают конструкционные ВСП (прокат, трубы, листовой металл и пр.), принятые для подготовки в металлический лом и предварительно раздельно отсортированные; используемые технологические решения включают только механические способы переработки (кроме газовой резки и сварки). По различным данным, показатели доходности предприятий за счет работы таких подразделений повысились в среднем на 15–20%, что, на наш взгляд, свидетельствует о высокой эффективности данного направления переработки. Однако при дальнейшем его развитии следует учитывать, что это может снизить объемы металлического лома, поставляемого на металлургические предприятия, и оказать негативное влияние на их производственные и финансовые показатели.

Переработка железобетонных и бетонных видов вторичных строительных ресурсов

Основная часть бетонных и железобетонных видов ВСП перерабатывается механическими методами (дроблением). Именно таким путем получается до 87% вторичного щебня, 10% отсева и 3% металлического лома. Первые два вида ВСП нашли широкое применение в дорожном строительстве, устройстве фундаментов, полов и площадок, производстве строительных материалов (стено-

вых блоков и панелей, декоративно-отделочной плитки и др.). Это позволяет до 40% снизить долю материальных затрат на бетонные работы в общей стоимости затрат на строительство объекта¹⁵.

Линейка дробильно-сортировочного оборудования включает продукцию таких фирм, как EXTEC, Pegson, PowerScreen (Ирландия), Metso (Финляндия), Parker Plant (Англия), а также российских «Дробмаш», «Крашмаш» и др.

Холодный ресайклинг

Широкое распространение в дорожном строительстве за рубежом и в России получил холодный ресайклинг (регенерация) асфальтобетона. Специальные машины – ресайклеры измельчают старое покрытие, вводя при этом укрепляющие компоненты (цемент или битум) и специальные добавки – стабилизаторы. Одно из преимуществ такой технологии – ее мобильность, все работы производятся на месте ограниченным количеством машин. В конечном итоге компания экономит не только на покупке новых материалов, платежах за захоронение отходов и транспортных издержках – значительно сокращаются сроки ремонта и ввода дороги в эксплуатацию.

По данным компании «Национальные ресурсы», которая накопила значительный опыт при строительстве и ремонте дорог по технологии холодного ресайклинга, экономический эффект составляет 507,94 руб. на 1 м² дорожного покрытия при гарантийном сроке на покрытие семь лет и на межремонтный период 12 лет. Развитие и применение данной технологии в России позволяет снизить затраты на дорожный ремонт до 35–45%¹⁶.

Переработка древесных видов вторичных строительных ресурсов

Древесные виды строительных отходов (однородные и неопасные) могут быть обработаны и измельчены до состояния технологического сырья (технологической щепы) для использования взамен традиционных первичных природных ресурсов на целлюлозно-бумажном, гидролизном, энергетическом произ-

¹⁵ Переработка бетона и железобетона. URL: <https://aqua-rp.com/pererabotka-betona-i-zhelezobetona/> (дата обращения: 17.08.2019).

¹⁶ Ресайклинг дорог. URL: http://cemdor.ru/recycling.dorog/recycling_dorogi.html (дата обращения: 17.08.2019).

водствах. Например, из древесных видов ВСП можно получать биологические смеси, древесную муку, биогаз, древесное топливо, водород и другие источники сырья и энергии.

Основная часть древесных видов ВСП утилизируется методом компостирования. Процесс предполагает минимальные затраты на утилизацию, однако продолжителен по времени. Часть древесных видов ВСП, которая соответствует требованиям по качеству исходного сырья, перерабатывается в твердое топливо, например, пеллеты, которые обладают в 1,5–2 раза большей теплотой сгорания, чем дрова¹⁷. Однако внутренний рынок такого топлива практически не развит, и оно почти полностью идет на экспорт в страны ЕС.

В строительном комплексе древесные виды ВСП нашли широкое применение при производстве древесностружечных и древесноволокнистых плит, легких строительных блоков с высокими теплоизоляционными свойствами (арболит и др.). Из арболитовых блоков возводят загородные дома, дачи, коттеджи; их также можно применять при реконструкции зданий без усиления фундамента, для строительства гаражей, заборов, утепления подвалов, при возведении промышленных, сельскохозяйственных и других сооружений.

Оценка экономической эффективности рециклинга древесных ВСП на одном из предприятий Нижегородской области [Морозова, Трофимова, 2012. С. 217] показала, что при производстве топливных брикетов и арболита срок окупаемости проектов с учетом дисконта составляет от 16 до 20 месяцев при внутренней норме доходности от 32,5% до 43,4%.

Приведение в кондиционное состояние технологического оборудования

Одним из наиболее перспективных направлений утилизации является повторное использование технологического оборудования по его прямому назначению. В настоящее время реализовать бывшее в употреблении исправное технологическое оборудование (универсальное либо специализированное) можно с дисконтом в 50-5% от «заводской цены». Основная проблема – обеспечение его сохранности (защита от расхищения,

¹⁷ Пеллеты или дрова – экономическое сравнение. URL: https://alfatep.ru/article/kotly_otopleniya/pellety-ili-drova/ (дата обращения: 17.03.2020).

вандализма, разборки на узлы и элементы и т.п.) после вывода из эксплуатации, поскольку необходимость новой комплектации и восстановления может снизить его стоимость до цены металлического лома.

Для развития рынка вторичного оборудования и реализации данного направления утилизации целесообразно создание единой базы данных демонтированного технологического оборудования, что позволило бы оперативно решать проблемы комплектации реконструируемых и модернизируемых объектов российских предприятий.

Развитие термических технологий по переработке вторичных строительных ресурсов

Существуют отдельные виды отходов (особенно высокой опасности, многокомпонентные, со сложной структурой, смешанные, замусоренные и др.), которые можно утилизировать только термически путем сжигания. Из термических методов на данный момент наиболее перспективными и экологически безопасными считаются пиролизные (бескислородное сжигание). Получаемые в процессе пиролиза продукты – смесь горючих и негорючих газов (пиролизный газ, синтез-газ, пиролитический газ), пиролитическое масло, пикарбон (твердый остаток, содержащий углерод) – преобразуются в энергию и служат сырьем для дальнейшей переработки.

По сравнению с прямым сжиганием пиролиз имеет серьезные преимущества. Главное из них – отсутствие вредных выбросов в атмосферу и минимизация ущерба для окружающей среды и населения. Продукты, получаемые в результате пиролиза, не содержат агрессивных веществ. Их можно безопасно складировать даже в подземных хранилищах. Кроме того, конечных продуктов пиролиза образуется меньше, чем при обычном сжигании аналогичного количества отходов.

К недостаткам пиролиза относят сложность и дороговизну технологического оборудования (реакторов), высокие квалификационные требования к обслуживающему его персоналу. Например, строительство мусоросжигательного завода, перерабатывающего отходы в энергию, обходится вдвое дороже, чем предприятия такой же мощности, перерабатывающего ВСП

в сырье и материалы¹⁸. Отчасти по этой причине, например, на четырех новых таких заводах, которые планируется построить в Подмосковье, предполагается использовать в основном колосниковое сжигание отходов. В то же время, по мнению некоторых экспертов, пиролиз может быть весьма эффективен и представлять интерес для частного инвестирования при использовании в установках малой мощности, предназначенных для обслуживания небольших муниципальных образований, где имеется возможность сократить эксплуатационные расходы (незначительный персонал, невысокое энергопотребление и др.) и повысить эффективность утилизации за счет организации раздельного сбора и/или сортировки отходов.

Применение и переработка грунта

При производстве работ по прокладке подземных тоннелей, строительстве новых станций и линий метро, разборке фундаментов зданий, устройству подземных коммуникаций и др. образуется значительное количество грунта, который (в зависимости от категории, однородности, сортировки, класса опасности)¹⁹ используется в строительном комплексе и других отраслях народного хозяйства. Наиболее распространенные направления утилизации – рекультивация выведенных из эксплуатации баз-полигонов ТКО и несанкционированных свалок, обустройство откосов, отвалов и насыпей, засыпка котлованов, траншей, провалов и др.; рекультивация карьеров, горных выработок и гидротвалов; подсыпка земли до определенного уровня, в том числе в местах прокладки труб, в ландшафтном дизайне, на дачных участках и сельскохозяйственных угодьях и др.; в производстве строительных материалов (для получения песка, щебня, песчано-гравийных смесей, при производстве цемента, извести, силикатного, глинистого кирпича).

Использование вторичного грунта в новом строительстве для обратной засыпки на том же предприятии, где он был получен, сводит практически к нулю материальные затраты при их выполнении. Тогда как стоимость выполнения таких же работ

¹⁸ Пиролиз ТБО: Преимущества и недостатки. URL: <https://strazhchistoty.ru/ecology/tko/piroliz-tbo.html> (дата обращения: 23.02.2020).

¹⁹ ГОСТ Р 521082003 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Основные положения. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200032450> (дата обращения: 12.02.2020).

специализированными организациями со своими засыпными материалами достигает от 300 руб./м³ и выше²⁰. Основная организационно-технологическая проблема рециклинга вторичного грунта, образующегося в процессе строительных работ, заключается в необходимости его промежуточного хранения.

Проблемы переработки ВСР при реновации ветхого жилого фонда в Москве в 2018–2019 гг.

Накопленный опыт по повышению эффективности переработки ВСР при реализации первой волны реновации в Москве представляет значительный интерес для изучения и распространения в других регионах²¹. Здесь активно применяются современные технологии переработки и использования вторичной продукции в качестве сырья, полуфабрикатов и конструкций, а региональное законодательство²² определяет ответственность хозяйствующих субъектов за отдельный сбор, обработку отходов и их рециклинг, который трактуется как один из основных принципов обращения с отходами.

Программа реновации в Москве имеет свои корни в 1990-х гг., когда Ю. Лужковым была создана инициатива районной реконструкции, по которой до 2010 г. планировалось снести 1722 здания 1960-х годов постройки. Поправки в земельном законодательстве, принятые в 2007 г., и последовавший финансовый кризис не дали завершить программу. Из участвовавших в ней домов 71 так и не был расселен.

В 2017 г. стартовал новый масштабный проект по переселению жителей из морально и физически устаревших домов первого этапа индустриального жилищного строительства. В рамках программы реновации в течение 15 лет должны быть расселены 350 тысяч квартир в 5172 домах²³, общие затраты по сносу зданий обойдутся бюджету Москвы в 24–27 млрд руб.

²⁰ Земляные работы. URL: <http://vuvoz-kotlovan.ru/uslugi/zemlyanye-raboty> (дата обращения: 18.02.2020).

²¹ Непростой разговор о реновации с президентом Союза архитекторов России Н. И. Шумаковым. URL: <https://ardexpert.ru/article/10158> (дата обращения: 16.09.2020).

²² Закон от 30.11.2005 г. № 68 г. Москвы «Об отходах производства и потребления в городе Москве» URL: <https://www.mos.ru/eco/documents/control-activity/view/62990220/> (дата обращения: 23.01.2020).

²³ Снос домов и реновация в Москве. URL: <https://snos-domov-renovatsiya.ru/sroki-renovatsii/> (дата обращения: 19.02.2020).

Уже на начальном этапе реализации этой программы был выявлен ряд проблем, затрудняющих организацию эффективного процесса рециклинга ВСР в полном объеме.

Одной из них является резкий рост объемов отходов строительства и сноса. Так, за 2019 г. в столице из образовавшихся около 8 млн т отходов строительства и сноса²⁴ в переработку и использование в качестве ВСР поступило не более 10–15% (0,8–1,2 млн т). Остальные накапливались на полигонах как «временно неиспользуемые».

Общий объем и количество отходов, которые *дополнительно* будут образованы в процессе реализации Программы реновации до 2025 года, по данным руководителей столичного строительного комплекса, составят до 53 млн т²⁵ (то есть в среднем еще по 6–7 млн т в год).

Очевидно, что в будущем скорость накопления неиспользуемых отходов на полигонах будет превышать скорость их переработки, поскольку ввод новых мощностей переработки не поспевает за процессом выполнения Программы реновации. Кроме того, высока вероятность, что возрастет количество несанкционированных свалок строительного мусора и произойдет ухудшение экологической обстановки в регионе. При этом нужно иметь в виду, что в 2020 г. в Московской области должны быть закрыты несколько мусорных полигонов («Кучино», «Некрасовка» и др.)²⁶.

При обсуждении данной проблемы на Первом международном демонтажном форуме России, который состоялся в Москве в феврале 2020 г., руководители демонтажных и перерабатывающих строительных организаций региона подтвердили наличие у них технологических и организационных возможностей для увеличения объемов переработки ВСР (имеется развитая инженерная

²⁴ Москва ужесточит контроль за оборотом строительного мусора. Сколько всего строительных отходов в Москве. URL: <https://www.rbc.ru/business/07/02/2020/5e3980ea9a794737c5e17c37> (дата обращения: 19.02.2019).

²⁵ Рынок переработки строительного мусора оживится при реализации программы реновации жилья в Москве, заявил заместитель мэра Москвы по градостроительной политике и строительству Марат Хуснуллин. URL: <https://stroim.mos.ru/news/rienovatsiia-zhil-ia-v-moskvie-ozhivit-rynok-pierierabotki-stroitiel-nogho-musora-khusnullin> (дата обращения: 03.03.2019).

²⁶ Закрытие мусорных полигонов в Подмоскovie к 2020 году. Источник: <https://2020about.com/zakrytie-musornyh-poligonov-v-podmoskove-k-2020-godu> (дата обращения: 14.09.2018).

инфраструктура, площадки для промежуточного хранения исходного сырья и готовой вторичной продукции, квалифицированный персонал и др.). Основным сдерживающим фактором при наращивании мощностей, по их словам, является отсутствие средств для закупки нового высокопроизводительного оборудования. При этом процесс планирования ими инвестиций можно было бы значительно упростить, обеспечив открытый доступ к графику сноса домов ветхого фонда (желательно с разбивкой по годам). Это помогло бы перерабатывающим предприятиям спрогнозировать объемы образования подлежащих переработке отходов.

Пока, однако, график сноса домов по Программе не предскажем. Простые расчеты показывают, что для реализации Программы в срок требуется сносить в среднем около 500 зданий в год (5172 зданий /10 лет). Фактически же в 2017–2019 гг. было снесено всего 59 зданий, план на 2020 г. составляет 151 здание²⁷. Исходя из этого, приходится предположить, что либо программа не будет выполнена в полном объеме, либо нас ожидает циклический прирост дополнительных объемов ОСС с пиком в 2023–2024 гг.

Кроме того, практика реновации показала, что даже в таком богатом регионе, как Москва, не всегда имеются возможности для применения в полной мере современных технологий демонтажных работ. Например, отдельный сбор и предварительная сортировка (с частичной переработкой) ОСС непосредственно на строительной площадке увеличивают сроки сноса зданий с 18 до 40 суток²⁸. Соответственно, растут общие сроки реконструкции и ее стоимость, что заставляет многих застройщиков, использующих кредитные средства, отказываться от ресурсосберегающих технологий на этапе демонтажа.

Практика работы компании «Рецикл материалов» показала, что весьма значительные издержки связаны с необходимостью доработки (сортировка, дробление) некондиционного исходного сырья из бетона и железобетона. Низкое качество сырья (по размерам, однородности, посторонним включениям, степени опасности и др.), поставляемого строительными-демонтажными

²⁷ Снос домов и реновация в Москве. URL: <https://snos-domov-renovatsiya.ru/kudapereselyat-po-programme/> (дата обращения: 06.02.2020).

²⁸ Метод сноса пятиэтажек. URL: <http://snip1.ru/metod-snosa-pyatietazhek/> (дата обращения: 11.03.2020).

организациями, на 25–35% снижает производительность дробильно-сортировочных комплексов из-за внеплановых простоев, связанных с увеличением объема подготовительных работ и необходимостью переналадки и ремонта высокопроизводительного и дорогостоящего оборудования.

Роль государства в регулировании сферы обращения ВСР

Мировая практика переработки отходов в индустриально развитых странах показала невозможность исключительно рыночного решения проблемы повышения эффективности рециклинга ВСР и потребность в государственном регулировании возврата отходов в промышленное производство [Бадмаев, 2019]. Государство активно участвует в развитии и регулировании рынка вторичного сырья путем разработки нормативно-правовой базы для сертификации ВСР и вторичной товарной продукции, организации и эксплуатации полигонов, вводя стимулирующие меры для повышения объемов переработки и использования ВСР и др.

Так, в странах ЕС процесс утилизации отходов во многом определяется залоговым взносом и налогом на сбор и захоронение отходов [Никуличев, 2017]. В Германии законодательно запрещено хранение необработанных отходов на полигонах. В Швеции производство товарной продукции из вторичных ресурсов стимулируется налоговыми льготами и вычетами. В то же время полигоны-свалки, как правило, принадлежат государству, поэтому практически весь доход от их эксплуатации направляется в бюджет.

В Америке и Канаде вывоз отходов на свалки обходится существенно дороже, чем переработка [Анопченко и др., 2014]. Система утилизации ВСР финансируется за счет платежей, взимаемых с населения и компаний. Размер оплаты (тариф) зависит от объема, вида образуемых отходов и способов их утилизации.

В нашей стране законодательство в сфере обращения ВСР изобилует противоречиями и лакунами; проблемы защиты инвестирования в сферу обращения ВСР не решены; система взаимоотношений региональных операторов с органами местного самоуправления остальными участниками рынка (рис. 2)

в регионах до конца не отрегулирована [Третьяков, 2019]. Требуется отладка экономических механизмов стимулирования переработки ОСС во вторичные ресурсы.

Так, сегодня собственниками ОСС, возникающих при реконструкции и новом строительстве зданий и сооружений, как правило, являются строительные (девелоперские) компании, для которых сбор и дальнейшая переработка ВСП не представляют интереса в рамках осуществляемого инвестиционного проекта. Наоборот, это зачастую воспринимается как обременительная обязанность, требующая дополнительных затрат и не свойственных им маркетинговых исследований. Правда, следует отметить, что применявшаяся в 1990-х годах технология сплошного сноса всего объекта «под ключ» уже не практикуется. По крайней мере, при реконструкции сложных промышленных объектов в последние годы многие собственники загодя снимают наиболее ценное оборудование. При этом судьба оставшегося имущества мало кого из них волнует.



Рис. 2. Блок-схема взаимодействия участников рынка вторичных строительных ресурсов

Для повышения эффективности переработки ВСП и стимулирования данного процесса, на наш взгляд, целесообразно

распространить ответственность собственников за утилизацию их отходов (активов) вплоть до этапа завершения их жизненного цикла в качестве ВСР. В частности, такой подход может быть реализован на основании концепции расширенной ответственности производителей [Хорошавин, 2020].

Думается, эффективному развитию утилизации ВСР во многом препятствует неоправданно низкая стоимость хранения переработанных отходов (она не только ниже, чем затраты на переработку отходов, но еще и не зависит от срока хранения).

Поэтому для формирования и успешного функционирования рынка ВСР требуется создать работоспособные правовые и экономические механизмы, которые бы сделали переработку и дальнейшее использование продукции из ВСР более выгодными для собственников, чем их накопление и хранение. Например, за счет установления значительно более высоких цен за захоронение отходов, пригодных для переработки и/или установления нормативных сроков на хранение неиспользуемых отходов на базах-полигонах и т.д.

Предпосылки и перспективы развития рынка ВСР

Для повышения эффективности функционирования отрасли по переработке ВСР России необходимо использовать опыт индустриально развитых стран, активно применяющих правовые и экономические механизмы стимулирования данного рынка, которые делают его привлекательным для всех участников и выгодным для потенциальных инвесторов. На Западе активно внедряется идея «Промышленного симбиоза» для переработки отходов — это когда неизрасходованные природные материалы и отходы одного производителя становятся сырьем для других. Одним из основных факторов успешной реализации подобных проектов является создание эффективно функционирующей консультативной группы по проекту, включающей представителей различных отраслей промышленности и определение «лидера проекта», т.е. компании, мотивирующей, осуществляющей информационное обеспечение и направляющей деятельность других участников.

Например, в Великобритании в рамках Национальной программы промышленного симбиоза (NISPS)²⁹ для оптимизации использования вторичных ресурсов на взаимовыгодных договорных условиях были объединены более 15 млн участников сферы переработки и использования отходов. В результате восьмилетней работы программы дополнительно было использовано (предотвращено захоронение) свыше 47 млн т промышленных отходов, сформирован объем новых продаж на сумму более 1 млрд фунтов стерлингов, а также создано и сохранено около 10 млн рабочих мест [Батова и др., 2019].

Учитывая особенности переработки и использования остаточного материального и энергетического потенциала ВСП, промышленный симбиоз позволяет получить значительные экономические, экологические и социальные преимущества за счет повышения эффективности использования всех доступных ресурсов без значительных финансовых вложений со стороны государства.

Использование такого подхода позволяет оптимизировать производительность промышленных предприятий и их материально-техническое обеспечение, ускорить передачу технологий и экологических инноваций, так как устоявшаяся практика или давно известное решение в одной отрасли промышленности может быть инновацией в другой.

Во все большем количестве стран переработка ВСП становится экономически более выгодным процессом для собственников, чем их хранение на свалках. Дробление и регенерация отходов нередко прописаны в нормативных регламентах разборки зданий и сооружений. Строителям просто не оставляют другой возможности распорядиться ОСС. В ряде стран (Германия, Голландия, Дания и др.) законы об обращении с отходами определяют для застройщиков обязательные квоты на реализацию остаточных материалов, причем эти нормативы год от года увеличиваются. Так, в Германии квоты на переработку и реализацию вторичной строительной продукции должны к концу 2020 г. достичь 100%.

²⁹ Национальная программа промышленного симбиоза в Великобритании одной из первых была реализована в индустриальном районе региона Хамбер и показала достаточно высокие экономические результаты. URL: <https://aventine.ru/realizacziya-promyshlennogo-simbioza-v-industrialnom-rajone-regiona-hamber-v-velikobritanii/> (дата обращения: 19.03.2020).

В России рынок сбыта и потребления ВСР только формируется. К настоящему моменту разработаны и применяются экологически безопасные и ресурсосберегающие технологии и методы переработки отдельных видов ВСР, налажено изготовление высокопроизводительного перерабатывающего оборудования, некоторые виды вторичной продукции, полученной при переработке общестроительных видов ресурсов (бетона, железобетона, кирпича, гипса, грунта и др.), используются в новом строительстве и при производстве строительных материалов. Неплохо (еще с советских времен) развита переработка металлического лома. Развивается рынок вторичного оборудования, сформированный по отраслевому принципу.

По мнению отдельных авторов [Дубинчина, 2019], в последние годы в сфере переработки ВСР складываются довольно благоприятные условия для инвестирования.

- Одним из обязательных критериев при оценке инвестиционных рисков в любой отрасли является государственная поддержка. Названные выше основные программные документы показывают положительный настрой государства на развитие сферы обращения отходов производства и потребления и поддержки инвестиционных проектов. На реализацию только национального проекта «Экология» государством выделены финансовые ресурсы в размере 4041 млрд руб.³⁰

- При оценке рисков отрасли инвестирования рейтинговые агентства и финансирующие организации обращают особое внимание на достаточность и качество правовой и/или договорной базы, ясность законодательства. В сфере переработки ВСР, несмотря на определенные проблемы, основные нормативно-законодательные документы, регулирующие взаимоотношения участников рынка, приняты [Гузь, Пертов, 2019].

- В отрасли по переработке ВСР существует относительная стабильность в наличии исходного сырья и спроса на вторичную строительную продукцию, что снимает часть рыночных рисков при принятии инвестиционного решения.

На наш взгляд, с учетом этих факторов в сфере переработки ВСР можно выделить два крупных направления инвестирования.

³⁰ URL: <https://strategy24.ru/rf/ecology/projects/natsional-nyy-proyekt-ekologiya> (дата обращения: 15.01.2020).

1. Переработка ранее накопленных ВСР на полигонах и свалках. Основная цель при этом – обеспечение сохранности существующих экологических систем, снижение отрицательного воздействия хранящихся неиспользуемых отходов на окружающую среду и население. Основные объекты инвестирования – проекты по модернизации эксплуатации действующих полигонов, создания на них перерабатывающих комплексов, в отношении законсервированных полигонов – рекультивация и переработка запасов. Поскольку на подобных проектах затраты многократно превышают потенциальные доходы от продажи продуктов переработки, но при этом они имеют большой экологический эффект и социальное значение, единственно возможным инвестором, по нашему мнению, является государство, на котором лежит ответственность за улучшение качества жизни населения и обеспечение защиты окружающей природной среды.

2. Переработка вновь образующихся ВСР. Основные объекты инвестирования – проекты по модернизации и наращиванию мощности существующих предприятий, создание новых перерабатывающих комплексов. Их доходная часть определяется возможностью снижения себестоимости производимой продукции за счет применения высокоэффективных технологий, повышения доли использования ВСР в материально-техническом производстве, роста объемов реализации. Такие проекты могут быть интересны частному бизнесу.

Заключение

Одной из актуальных проблем при реализации национальных проектов и реновации ветхого жилого фонда в России является необходимость переработки растущего количества отходов, образующихся при сносе, реконструкции, модернизации и техническом перевооружении объектов.

Согласно целевым установкам руководства страны, основным мировым трендам в области обращения с отходами, основным методом утилизации ОСС должен стать их рециклинг и использование в качестве вторичных строительных ресурсов. Увеличение объемов рециклинга позволяет сократить истощение запасов природных полезных ископаемых путем замены в промышленном производстве части необходимого минерального сырья вторичными сырьем и материалами. При этом снижается

объем наиболее экологически вредных технологических этапов добычи и переработки первичных ресурсов, улучшается состояние окружающей среды, повышаются качество и безопасность жизни населения,

Базовый подход к повышению эффективности рециклинга ВСР, подтвержденный мировой практикой, должен состоять в организации управления данным процессом на всех этапах жизненного цикла строительной продукции, а не только лишь после того, как ресурсы покинули сферу производства в виде неиспользуемых отходов.

Одной из основных задач, решение которой позволит обеспечить достижение указанных целей, является создание экономических условий для развития в России мощной, высокотехнологичной и экологически безопасной отрасли переработки ВСР.

Для этого требуется, в частности, так отрегулировать размеры экологических, налоговых, лицензионных и иных платежей, чтобы совокупная стоимость хранения отходов стала выше затрат на их переработку.

Отечественный рынок ВСР находится в стадии формирования, отдельные его сегменты развиваются неравномерно, но в целом, по мнению авторов, инвестирование в развитие переработки ОСС и ВСР на основе современных технологий становится прибыльным для частных инвесторов. При этом наиболее сложные и дорогостоящие проекты в данной сфере, не приносящие прибыль в материально-техническом производстве, но позволяющие решить экологические и социальные проблемы, остаются в зоне ответственности государства.

Следует отметить, что важными направлениями развития данного рынка являются формирование в обществе «экологического сознания», создание информационной базы по существующим вторичным строительным ресурсам и рынкам их сбыта, подготовка специалистов в сфере обращения таких ресурсов.

Литература

Анопченко Т. Ю., Кирсанов С. А., Чернышев М. А. Зарубежный опыт управления в сфере твердых бытовых отходов // Российский академический журнал. 2014. № 1. Т. 27. С. 8–14. <http://oaji.net/articles/2014/1391-1415278466.pdf> (дата обращения: 19.03.2020).

Бадмаев В. С. Государственное регулирование в сфере ТКО: анализ ключевых направлений // Научно-практический журнал ТБО (Твердые бытовые отходы). 2019. № 10. С. 12–13.

Батова Н., Сачек П., Точицкая И. Финансирование циркулярных бизнес-проектов. BEROC Green Economy Policy Paper Series. 2019. № 6. 20 с. [Эл. ресурс]. URL: http://www.beroc.by/webroot/delivery/files/PP_GE_6_financ..pdf.

Владимиров С. Н. Проблемы переработки отходов строительной индустрии // Системные технологии. 2016. № 19. С. 101–105.

Волкова А. В. Рынок утилизации отходов. Национальный исследовательский университет. Высшая школа экономики. 2018. 87 с.

Вопросы, требующие решения. Актуальное интервью // Научно-практический журнал ТБО (Твердые бытовые отходы). 2019. № 4. С. 8–9.

Голиков Р. А., Суржиков Д. В., Кислицына В. В., Штайгер В. А. Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье населения (обзор литературы) // Научное обозрение. Медицинские науки. 2017. № 5. С. 20–31.

Григорьева Л. С. Перспективы переработки строительных отходов // Естественные и технические науки. 2015. № 6. С. 590–592.

Гузь А. В., Петров И. Б. Законопроект Минпромторга России о регулировании обращения со вторичными ресурсами // Научно-практический журнал ТБО (Твердые бытовые отходы). 2019. № 9. С. 48–52.

Дубинчина С. В. Операционная стадия инвестпроекта. Какие риски учесть инвестору // Научно-практический журнал ТБО (Твердые бытовые отходы). 2019. № 2. С. 23–27.

Краснощечков В. Н., Лунев Г. Г. Методика оценки экономико-экологической эффективности комплексного использования вторичных строительных ресурсов // Международный журнал «ЭПОС». 2017. № 1 (69). С. 101–111.

Лунев Г. Г. Развитие методологии комплексного использования вторичных строительных ресурсов (монография). М.: Издательство ООО «Научтехлитиздат», 2019. 284 с.

Лунев Г. Г., Прохоцкий Ю. М. Проблемы комплексного рециклинга вторичных строительных ресурсов // Научно-практический журнал «Компетентность». 2018. № 8. С. 23–33.

Морозова Г. А., Трофимова Т. В. Экономическая оценка рационального использования вторичных ресурсов. Экономические науки // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. 2012. № 2 (2). С. 214–218.

Никulichев Ю. В. Управление отходами. Опыт Европейского союза. Аналит. обзор/РАН ИНИОН. Центр научн. – информ. исследов. глоб. и регионал. пробл. Отд. проб. европ. безопасности. (Сер.: Социальные и экономические проблемы глобализации). М., 2017. 55 с.

Олейник С. П. Единая система переработки строительных отходов. М.: СвР – АРГУС, 2006. 336 с.

Олейник С. П., Чулков В. О. Управление обращением с отходами строительства и сноса // Интернет-журнал «Отходы и ресурсы». 2016. Т. 3. № 1. [Эл. ресурс]. URL: [// resources.today/PDF/03RRO116.pdf](http://resources.today/PDF/03RRO116.pdf).

Тенденции и практика экономики замкнутого цикла в сфере обращения с отходами. Обзоры и аналитика // Научно-практический журнал ТБО (Твердые бытовые отходы). 2019. № 5. С. 26–30.

Третьяков В. М. Об отдельных вопросах организации деятельности по обращению с ТКО // Научно-практический журнал ТБО (Твердые бытовые отходы). 2019. № 12. С. 18–23.

Хорошавин А. В. Практика реализации РОП в России // Научно-практический журнал ТБО (Твердые бытовые отходы). 2020. № 2. С. 16–21.

Чулков В. О. Производство и использование строительных материалов, изделий и систем: Т. 3. Остатки деятельности: мусор и отходы. Обращение с отходами, их рециклинг и использование. Серия «Инфографические основы функциональных систем» (ИОФС). Изд. второе, перераб. и доп. М.: СВР – АР-ГУС, 2011. 288 с., ил.

Статья поступила 14.07.2019.

Статья принята к публикации 13.03.2020.

Для цитирования: Лунев Г. Г., Прохоцкий Ю. М. Рециклинг вторичных строительных ресурсов. Проблемы и перспективы отрасли на примере г. Москвы // ЭКО. 2020. № 4. С. 166–192. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2020-4-166-192.

Summary

Lunev, G.G., Ph D. (Econ.), Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, development "Recycle materials", corresponding member AIN A.M. Prokhorov, Department of biological science, environmental and technological challenges to sustainable development AIN, Prokhotzkiy, Yu. M., Doct. Sci. (Techn.), AIN A.M. Prokhorov, Academy of Military Sciences, Moscow.

Recycling of Secondary Building Resources. Problems and Prospects of the Industry on the Example of Moscow

Abstract. The article analyzes the problem of recycling construction and demolition waste in Russia, which is particularly relevant in connection with the activation of housing renovation projects and the implementation of national projects. The most effective method of utilization is recycling, i.e. processing as secondary building resources, but in terms of the share of recycled construction waste (about 10% of their total volume), Russia lags far behind developed countries. On the example of Moscow, the preliminary results of the initial stage of renovation of dilapidated housing stock are considered and the main problems that determine the development and efficiency of investment in the construction waste processing industry are identified. The main ones are the insufficient capacity of existing enterprises and the complexity of organizing the process of collecting and sorting waste directly on the construction site. In order to overcome these limitations, the authors offer a flowchart of the structure and stages of complex recycling of secondary construction resources. The main cost-effective technologies of secondary building resources, processing that are promising for investment in the development of small and medium-sized businesses using market mechanisms and state regulation are identified and considered.

Keywords: *secondary material resources; secondary building resources, investment project; demolition work; construction and demolition waste; renovation; waste recycling; resource conservation; economic and environmental efficiency; environmental safety, market of secondary resources.*

References

- Anopchenko, T.Yu., Kirsanov, S.A., Chernyshev, M.A. (2014). Foreign experience of management in the sphere of solid waste. *Russian academic journal*. No. 1. Pp. 8–14. Available at: <http://oaji.net/articles/2014/1391-1415278466.pdf>. (In Russ.).
- Badmaev, V.S. (2019). State regulation in the field of TKO: analysis of key areas. *Scientific and practical journal of solid waste (Solid waste)*. No. 10. Pp. 12–13. (In Russ.).
- Batova, N., Sachek, P., Tochitskaya, I. (2019). Financing of circular business projects. *Outreach Green Economy Policy Paper Series*. No. 6. 20 P. Available at: http://www.beroc.by/webroot/delivery/files/PP_GE_6_finance.pdf. (In Russ.).
- Chulkov, V.O. (2011). *Production and use of building materials, products and systems*: Vol. 3. *The remains of activities: rubbish and waste. Waste management, recycling and use*. Seriya «Infograficheskie osnovy funktsional'nyh sistem» (IOFS). Moscow, SVR-ARGUS. Publ. 288 p., il. (In Russ.).
- Dubinchina, S.V. (2019). Operational phase of the investment project. What risks should the investor consider. *Scientific and practical journal of solid waste (Solid waste)*. No. 2. Pp. 23–27. (In Russ.).
- Golikov, R.A., Surzhikov, D.V., Kislitsyna, V.V., Steiger, V.A. (2017). Impact of environmental pollution on public health (literature review). *Nauchnoe obozrenie. Meditsinskie nauki*. No. 5. Pp. 20–31. (In Russ.).
- Grigorieva, L.S. (2015). Prospects for recycling construction waste. *Estestvennyye i tekhnicheskie nauki*. No. 6. Pp. 590–592. (In Russ.).
- Guz', A.V., Petrov, I.B. (2019). Draft law of the Ministry of industry and trade of Russia on regulating the treatment of secondary resources. *Scientific and practical journal of solid waste (Solid waste)*. No. 9. Pp. 48–52. (In Russ.).
- Issues that need to be addressed. Current interview. (2019). *Scientific and practical journal of solid waste (Solid waste)*. No. 4. Pp. 8–9. (In Russ.).
- Khoroshavin, A.V. (2020). The practice of implementation of ROP in Russia. *Scientific and practical journal of solid waste (Solid waste)*. No. 2. Pp. 16–21. (In Russ.).
- Krasnoshchekov, V.N., Lunev, G.G. (2017). Methods of assessment of economic and environmental efficiency of complex use of secondary construction resources *Mezhdunarodnyi zhurnal «EPOS»*. No. 1 (69). Pp. 101–111. (In Russ.).
- Lunev, G.G. (2019). *Development of methodology of complex use of secondary construction resources (monograph)*. Moscow, “Nauchtekhizdat” Publ. 284 p. (In Russ.).
- Lunev, G.G., Prokhotskiy, Y.M. (2018). Problems of complex recycling of secondary construction resources. Moscow, *Nauchno – prakticheskii zhurnal «Kompetentnost»*. No. 1. Pp. 23–33. (In Russ.).
- Morozova, G.A., Trofimova, T.V. (2012). Economic assessment of rational use of secondary resources. *Economic Sciences Bulletin of the Nizhny Novgorod University. N. I. Lobachevsky*, No. 2 (2). Pp. 214–218. (In Russ.).
- Nikulichev, Yu.V. (2017). *Waste management. Experience of the European Union. Analyte. review*. RAN INION. The center for scientific. – inform. research. globe. and regional. prob. Ed. samples'. europeans'. safety. (Ser.: Social and economic problems of globalization). Moscow. 55 p. (In Russ.).

Oleynik, S.P. (2006). *Unified system of processing of construction waste*. – Moscow. SVR-ARGUS Publ. 248 p. (In Russ.).

Oleynik, S.P., Chulkov, V.O. (2016). Management of construction and demolition waste management. *Online magazine "Waste and resources"*. Vol. 3. No. 1. Available at: // resources. today /PDF/03RRO116.pdf. (In Russ.).

Trends and practices of the closed-cycle economy in the field of waste management. Reviews and analytics. (2019). *Scientific and practical journal of solid waste (Solid waste)*. No. 5. Pp. 26–30. (In Russ.).

Tretyakov, V.M. (2019). On certain issues of organization of activities for the treatment of TKO. *Scientific and practical journal of solid waste (Solid waste)*. No. 12. Pp. 18–23. (In Russ.).

Vladimirov, S.N. (2016). Problems of waste processing in the construction industry. *System technology*. No. 19. Pp. 101–105. (In Russ.).

Volkova, A.V. (2018). *The recycling market*. National research University. Higher school of Economics. 87 p. (In Russ.).

For citation: Lunev, G.G., Prokhotskiy, Yu.M. (2020). Recycling of Secondary Building Resources: Experience of Problems Setting in the Renovation of Housing in Moscow. *ECO*. No. 4. Pp. 166-192. (In Russ.)/ DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2020-4-166-192.

В следующих номерах вы прочтете:

Тема номера:

Еще раз о продовольственном потреблении

- Принципы реформирования потребительской корзины
- Парадокс российского потребления
- Текущее состояние продовольственной безопасности в странах ЕАЭС
- Экономическая доступность продовольствия: региональные и социальные различия

А также:

- Малое энергетическое машиностроение в условиях импортозамещения
- Российские страховые организации: спорные достижения последних лет
- Форсайт и долгосрочная стратегия как инструменты развития региона: опыт Республики Татарстан
- Россия в мировой экономике: сценарии и прогнозы
- Опережающий рост сибирской экономики: реалии и возможности в мегапроекте «Сибирский ковчег»
- Демографические проблемы Сибири в контексте пространственного развития
- Структурные сдвиги в ходе делового цикла в российской экономике
- Производительность труда и возможности роста экономики
- Конкуренция регионов за инвестора: когда инвестиционный портал станет средством конкурентной борьбы?

«ЭКО» (Экономика и организация промышленного производства).

ISSN 0131-7652

E-ISSN 2686-7605

2020. № 4. 1–192

Художник В.П. Мочалов

Технический редактор Н.Н. Сидорова

Адрес редакции и издателя: 630090 Новосибирск,
пр. Академика Лаврентьева, 17.

Тел./факс: (8-383) 330-69-25, тел. 330-69-35;

E-mail: eco@ieie.nsc.ru

© АНО «Редакция журнала «ЭКО», 2020. Выход в свет 30.04.2020

Формат 84x108 1/32. Цифровая печать. Усл. печ. л. 10,08

Уч.-изд. л. 10,8. Тираж 310. Заказ 305. Цена свободная

Отпечатано в типографии: ФГУП «Издательство СО РАН»

630090, г. Новосибирск, Морской проспект, 2