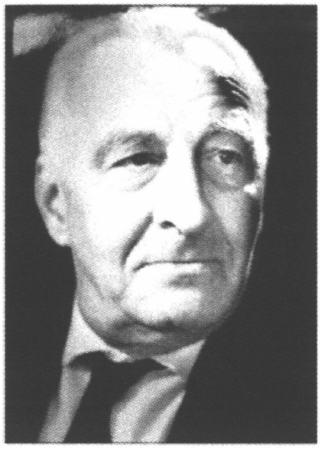
# Биосфера и человечество

## Лекция В.Н.Тимофеева–Ресовского, прочитанная в Центральном Доме литераторов на семинаре Д.С.Данина 25 февраля 1971 года.

Издано Союзом Профессиональных Фармацевтических Организаций (СПФО) к XXV Всероссийскому Пироговскому съезду врачей, 130-летию Пироговского движения врачей России, 20-летию Российской медицинской ассоциации, 120-летию «Врачебной Газеты».

МОСКВА 2013

## Николай Владимирович Тимофеев-Ресовский



**Николай Владимирович Тимофеев-Ресовский (1900 - 1981) является одним из основоположников радиационной генетики, радиобиологии, феногенетики (генетики развития) и радиационной биогеоценологии. Его фундаментальные труды (общим числом около 300, в том числе более 10 монографий) в области мутационного процесса, феноменологии проявления генов, популяционной генетики, эволюционного учения и радиационной экологии имеют международное признание.**

**Он был действительным членом Германской академии естествоиспытателей «Леопольдина» в Галле, научным членом Общества содействия наукам им. Кайзера Вильгельма (после 2-ой мировой войны им. Макса Планка, Германия); почетным членом Национальной академии наук и искусств в Бостоне (США), Итальянского общества экспериментальной биологии, Менделевского общества в Лунде (Швеция), Британского генетического общества в Лидсе, Линнеевского общества в Лондоне, членом-учредителем и почетным членом Всесоюзного общества генетиков и селекционеров им. Н.И.Вавилова (СССР), действительным членом, а затем и почетным членом Московского общества испытателей природы, членом Географического общества СССР, Всесоюзного ботанического общества, лауреатом медалей и премий Лацаро Спаланцани (Италия), Дарвиновской (Германия), Менделевских (Чехословакия, Германия), Кимберовской (США).**

**Научное наследие Николая Владимировича имеет первостепенное значение для формирования научного миропонимания современного ученого-естественника, поскольку охватывает глобальные механизмы эволюции биосферы и человечества, экологическое состояние планеты.**

# Биосфера и человечество

Москва 25 февраля 1971 года
Центральный Дом литераторов
Семинар Д.С. Данина

**Д.С. Данин:** *На одном из первых занятий у нас выступал Николай Владимирович Тимофеев-Ресовский. Мы с ним как раз вспоминали об этом семинаре, где речь шла о хромосомной теории наследственности. Встреча с Николаем Владимировичем тогда произвела на всех сильное впечатление. Время было несколько иное, чем сейчас, еще был в полной силе Т.Д. Лысенко. Помню, как я оберегал Николая Владимировича от каверзных вопросов для того, чтобы не поставить его в затруднительное положение, не в научном, разумеется, смысле, а в смысле общественного резонанса его ответов. С тех пор прошло примерно 12 лет. Лысенко благополучно закончил свою научную деятельность, а Николай Владимирович ее продолжает, и мне приятно это констатировать. Тему сегодняшнего занятия вы знаете, поэтому повторять ее я не буду, а просто предоставлю слово Николаю Владимировичу.*

**Н.В. Тимофеев-Ресовский:** Я очень рад и благодарен вам, что имею возможность еще раз выступить в вашей среде. С большим удовольствием вспоминал я первые свои выступления на вашем семинаре. По-видимому, они были в известном смысле даже боевыми – тогда была такая ситуация, что нужно было выступать «за науку», как говорили в Одессе. Что мы и проделали. Выступили за науку. И было, по-моему, очень симпатично и хорошо.

Сегодня я собираюсь высказать вам кое-какие соображения на совершенно другую тему. Дело в том, что вам, писателям, это особенно надлежит знать, и вы должны работать в том направлении, о котором сегодня я буду рассказывать. Это ваше дело. Мне только хочется обозначить свою точку зрения на проблему, которую я уже давно называю проблемой номер один – не в науке, а вообще в жизни человечества. И которая, я бы сказал, понемногу становится почти трагической проблемой.

Вы все, наверное, в той или иной мере знаете, особых естественно-исторических знаний для этого не требуется, что наша планета – живая и отличается от мертвых планет, скажем, от Луны, тем, что покрыта некой сферой, живой пленкой жизни, биосферой. Живые планеты, такие как наша, если другие такие вообще есть (надо полагать, где-нибудь какие-нибудь есть), характеризуются наличием биосферы. Мы, естественно, являемся частью этой биосферы – замечательной живой пленки нашей планеты. Как и почему биосфера Земли стала такой, какой мы видим ее сейчас, – это предмет многих естественных наук. Отвлекаясь от таких деталей, как населенность людьми или бронтозаврами, такой, как сейчас, она является уже очень давно, около полумиллиарда лет. То есть около полумиллиарда лет на нашей планете живет и, по-видимому, уже тогда жили около миллиона видов живых организмов, составляющих в общей сложности относительно очень большую биомассу. Значит, биомассой мы называем общую массу живых существ, населяющих нашу планету.

Эта биомасса в первом приближении сейчас известна. Это порядка 10 в 14–15-й степени тонн. Значит, единичка с четырнадцатью или пятнадцатью нулями тонн. Много это или мало, зависит от конкретной точки зрения. По сравнению с общей массой планеты это не очень много, но если представить себе единицу с пятнадцатью нулями тонн, то это очень много. К тем рассуждениям, которые я собираюсь сегодня вести, нам нужно вот еще что знать. Замечательный русский ученый, пожалуй, крупнейший натуралист нашего века, покойный Владимир Иванович Вернадский[2], совершенно замечательный человек, создатель современной биохимии, биогеохимии и общего учения о биосфере, первым попытался количественно подсчитать объем биомассы и выяснил чрезвычайно важную вещь, что в жизни Земли как планеты эта биомасса играет огромную роль. Ведь 10 в 14–15-й степени тонн живого вещества – это не 10 в 15-й степени тонн камней, то есть инертного, косного вещества, а это живые организмы, постоянно нарождающиеся и отмирающие. Следовательно, это совершенно колоссальный химический завод, изумительное по мощности вещественно-энергетическое коловращение, круговорот, постоянно протекающий на нашей планете.

Вот на это обратил внимание Вернадский и затем показал, что, в сущности, лик Земли и большинство вещей, которые мы вокруг себя считаем мертвыми, на самом деле продукт жизнедеятельности этой колоссальной биомассы в биосфере Земли. Все вы в общих чертах из школы знаете, что горные породы подразделяют в основном на первичные, или изверженные горные породы: вулканические лавы, базальты и всякая такая штука и вторичные, или осадочные горные породы, – как результат разрушения первичных горных пород, поступления их в водные растворы, вторичного выпадения всякой химии из водных растворов на дно океанических мелководий. То есть это различные известняки, сланцы, песчаники и т.п. Вернадский в общем виде и общем масштабе и показал (частично это было и до него известно), что почти все вторичные осадочные породы, а поверхность земного шара в основном покрыта вторичными осадочными горными породами – биогенного происхождения, то есть являются результатом деятельности живых организмов, населяющих биосферу Земли. Это очень существенная вещь. (Хотя кое-где вылезают первичные изверженные базальты, например на Кольском полуострове, кое-где в Восточной Сибири, в Канаде, но в основном мы окружены осадочными горными породами.)

Следовательно, живые существа, населяющие биосферу, образуют, в конечном счете, лик Земли, поверхность нашей планеты. Это первое. Вернадский же показал еще такую вещь. Как известно, мы дышим воздухом, для дыхания нам нужны эти самые двадцать с чем-то процентов кислорода, который содержится в газовой смеси, именуемой атмосферой. А состав газовой смеси атмосферы Земли опять-таки в основном биогенного происхождения. Это результат жизнедеятельности сначала каких-то нам не известных первичных организмов, а затем – комбинированной жизнедеятельности первичных продуцентов, как их называют. Общеизвестны зеленые растения, которые благодаря хлорофиллу, непосредственно используя энергию солнечного света,

производят органику. Переводят, значит, мелкие молекулы в крупные органические молекулы.

А мы, подобно всем животным, являемся вторичными продуцентами, или гетеротрофами, мы в основном питаемся уже за счет этих самых первичных продуцентов – зеленых растений и кое-каких микроорганизмов, которые другими химическими путями тоже получают из неорганики органику.

Так вот, в результате жизнедеятельности множества видов живых организмов, по-видимому, очень быстро – в терминах геологического времени – был создан определенный состав атмосферы, определенное количество разных газов в атмосфере и, что самое важное, с тех пор газовая смесь атмосферы поддерживается ими в равновесном состоянии. Это равновесное состояние состава атмосферы позволяет протекать эволюционному процессу, различным приспособлениям живых организмов к среде и друг к другу. Понятно, что нарушение данного равновесного состояния газового состава атмосферы было бы довольно катастрофично для жизни этой самой биосферы.

То же самое касается природных вод. Как известно, природные воды – вовсе не просто $H_2O$, а сложные природные растворы, то есть вода, в которой растворена всякая всячина. Если этой всякой всячины – различных солей и элементов – растворено в воде меньше примерно 1,5 промилле по весу, вода называется пресной. Если больше – до 12 промилле, – она называется солоноватой, или бракваccером, а если еще больше – то морской. Океаническая вода в среднем имеет 35 промилле солей, растворенных в ней.

Вернадский и его школа показали, что и этот состав природных вод был определен и поддерживается в равновесном состоянии опять-таки комплексом живых организмов биосферы Земли. Всё это я вам кратко, в грубом приближении напоминаю для того, чтобы перейти к сути дела. И вот, еще Владимир Иванович Вернадский высказал следующую мысль: в жизни Земли, как известно, играют роль различные геологические факторы, извержения вулканов, землетрясения, всякие регрессии, повышения уровня мирового океана. Большие территории освобождаются от воды или заливаются водой. Все эти геологические факторы, которые протекают с разной интенсивностью в различные геологические эпохи, и формируют лик Земли вместе с населяющими ее живыми организмами, как я уже говорил.

И вот Вернадский количественно показал, что к середине XX века человечество со своей промышленной деятельностью стало новым геологическим фактором. То есть по интенсивности воздействия на лик Земли человек стал не меньшим фактором, чем классические геологические факторы: извержения, перемещения водных масс и всякая такая штука. Это действительно так. Вот, пожалуй, те предпосылки о биосфере, которые нам понадобятся в дальнейшем.

А теперь я перейду еще к кое-каким предпосылкам, но уже из другой области. Каждый из нас знает, что мы, люди, существуем на Земле частично за счет биопродукции нашей

планеты, то есть за счет того, что организмы нарождаются, живут и отмирают. Те, которые нам нужны, отмирают, так сказать, не случайно и не по собственной воле, а в результате нашего воздействия – мы режем коров на говядинку, овец на баранинку и так далее, используем различных диких зверей и птиц в охотничьих промыслах, огромное количество рыбы в рыбных промыслах, завели сельское хозяйство, то есть, разводим культурные растения для того, чтобы получать определенный урожай биологических продуктов от этих культурных растений и т.д.

Значит, человек ведет очень большое биологическое хозяйство. Кроме того, человек, как было установлено физиологами уже в нашу, космическую, эру, не может жить в «железе», то есть в исключительно абиотических условиях – в пределах минералов, металлов, синтетических пластмасс и т.д. Для нормальной и более-менее длительной жизни ему в качестве пищи нужны биологические продукты – на одной синтетике не проживешь, как бы ни утверждали некоторые писатели-фантасты. Якобы пройдет несколько десятилетий, и мы с вами не будем больше завтракать, обедать и ужинать, а станем питаться какими-то таблетками. Всё это чепуха. В предвидимом будущем питаться мы будем все-таки биопродуктами, а не химией. И делать это станем по одной очень важной причине. Так называемая нативная органика, происходящая из нормально произрастающих растений и животных, содержит, помимо макроэлементов, которые в больших концентрациях составляют химическую основу этих продуктов, кучу микроэлементов, часть которых входит в биологически активные органические макромолекулы, например в витамины. Как раз за последние десятилетия, когда некоторые люди стали жить и работать в Арктике и Антарктике, выяснилась интересная вещь. Сейчас мы синтезируем практически все витамины, и вот оказалось, что даже давно выпускаемый витамин *C* в среднем только в течение года предохраняет полярников от цинги. А потом, ежели они квашеной капустки, клюквы и морошки не едят, то все-таки заболевают. Значит, в этих синтетических витаминах чего-то не хватает. Точно мы пока не знаем, но подозреваем, чего.

Дело, по-видимому, вот в чем. Это было обнаружено на совершенно других вещах, на знаменитой сейчас ДНК, вот этой дезоксирибонуклеиновой кислоте, которая является основой кода наследственной информации. Впервые это было обнаружено, между прочим, Львом Александровичем Блюменфельдом[3] в Москве. Он, извлекая из дрожжей эту ДНК, изучал ее с помощью электронного парамагнитного резонанса и обнаружил в ней такие эффекты, какие получаются от атомов железа. Он, аккуратненько так, назвал это явление не ферромагнитным, а псевдоферромагнитным. И за это на него посыпались всяческие обвинения в грязной работе. Что вы, мол, не дочистили эту самую нуклеиновую кислоту, что там действительно обыкновенное железо, с него вы и получаете эти ваши «псевдоферромагнитные» эффекты. Лев Александрович с сотрудниками и преимущественно с сотрудницами стал всячески чистить ДНК, американцы стали чистить ДНК, все стали чистить ДНК.

И оказалась такая штука: сделать это можно действительно до большой чистоты, но все-таки 10 в минус какой-то степени атомов тяжелых металлов в ней остается, и, по-

видимому, от них избавиться нельзя, потому что они входят в структуру этих длинных органических полимеров. Теперь, мы давно знаем, что ферменты, энзимы, которые, как известно, и в жизни, а сейчас и в технике, промышленности играют огромную роль, представляют собой белки. В определенном месте белковой молекулы сидит какой-нибудь, на первый взгляд, посторонний атом какого-нибудь тяжелого металла, но он является так называемой активной группой. Уберите вы этот атом тяжелого металла, и фермент превращается в обыкновенный белок, и если вы не будете держать его в холодильнике, он просто протухнет. Белок как белок, и больше ничего. По-видимому, такая же штука и в витаминах. В большинстве нативных, то есть происходящих из естественных продуктов биологически активных органических веществ, важна не только конфигурация и структура макромолекулярного основания, но и эти мелкие примеси, о которых мы пока почти ничего не знаем.

Это показывает, как все-таки наивны люди, которые на основании общеизвестных достижений физики, химии, биологии и прочих наук, думают, что не пройдет и двадцати лет, и мы вместо обедов и ужинов станем кушать пилюльки и благополучно на них существовать. Не будет этого в предвидимом будущем. Вместо этого будет вот что. Все вы слышали о так называемом демографическом взрыве. Этот вопрос сейчас всячески дискутируется с идеологических, политических, социологических, экономических и прочих точек зрения. Дело сводится к следующему. Как известно, большинство так называемых диких растений и животных, существующих в некой равновесной системе давлением отбора стабилизированы на определенном уровне. Природный вид, если он не вымирает, то численность его индивидов остается, в общем, более-менее константной. Вот общеизвестный экзаменационный вопрос. Профессор спрашивает студентку-зоолога: «Мадмуазель, известно, что самка белуги производит в своей жизни около двадцати миллионов икринок. Скажите, пожалуйста, сколько белуг доживет до следующего поколения?».

Ну, девица-студентка думает, двадцать миллионов многовато, конечно, двести тысяч тоже многовато. Ну, думает-думает, смущается и называет цифру 20. Тогда профессор говорит: «Возьмите-ка карандаш, бумажку и решите простейшую задачку – в каждом поколении пара оставляет 20 штук, то есть в 10 раз больше. Через какое время вся Земля будет состоять из этих белуг?» Совершенно ясно, что если вид обладает константной численностью, то это означает, что в среднем, статистически пара оставляет после себя на свете одну пару. Ни больше, ни меньше. Но если она будет оставлять меньше пары, то в течение сравнительно небольшого числа поколений вид резко сократит свою численность, практически вымрет. Это относится к так называемым диким видам. Но человек – исключение, это не дикий вид. В многотысячелетней истории человечества население неоднократно довольно быстро приумножалось, повышало свою численность. Ну, потом обычно наступали какие-нибудь катастрофы, кровопролитные войны, эпидемии чумы, холеры, всякая такая штука. Масса народу вымирала, вроде становилось просторнее некоторое время, а потом люди опять прибывали в численности и так далее.

Значит, у человечества вообще имеется тенденция повышать свою численность. Это объясняется тем, что человек, так сказать, царь природы, венец творения, господин над всеми прочими животными, ему не страшно ничего. Ни волки, ни львы, ни медведи. И вот что наблюдалось на свете демографически, то есть в смысле статистики человеческого населения. Чем ниже, так сказать, цивилизационный уровень той или иной страны, тем обычно выше рождаемость и выше смертность, особенно детская. Получалась такая штука, что на сравнительно долгих отрезках времени численность населения стран Азии, Африки, Южной Америки более-менее держалась на одном уровне, немножко нарастала, но не бог весть как.

В Европе же за последние столетия очень резко повысилась численность населения, потому что там развилась медицина, санитария, гигиена, забота о детишках. Детская смертность резко снизилась, и пока рождаемость сохранялась относительно высокой, увеличилась разница между родившимися и умершими в пользу родившихся и население нарастало. Потом в европейских странах (не будем разбирать, почему и от чего – это сложные демографические проблемы) рождаемость стала падать, и резкий прирост населения вроде бы прекратился. Ну, нарастает население, но не так чтобы слишком.

А вот в так называемых развивающихся странах произошла такая штука. Европейцы завели там всякую санитарию, гигиену и прочее, и в результате смертность, особенно детская, резко снизилась, а рождаемость-то осталась более-менее прежней. В целом ряде южно-американских, африканских и южно-азиатских стран она составляла более 40 человек на 1000, а смертность снизилась примерно до нашего уровня, примерно 10–12 человек на 1000, а было у них 30–35 на 1000. Вот и получился демографический взрыв, в основном за счет развивающихся стран.

Таким образом, человечество растет сейчас за счет стран, которым, пока, во всяком случае, трудно управляться хозяйственно, у которых хозяйство находится на значительно менее интенсивной стадии развития, чем, скажем, у нас. Это заставляет подумать о том, что нам придется помогать этим странам, а им жить частично за наш счет. Итак, получается, что численность человечества прирастает. С другой стороны, всякие умные люди, специалисты в области экономики сельскохозяйственного и промыслового производства и т.д., примерно подсчитывали, сколько нужно человечеству биопродуктов для питания и промышленности. Сейчас, как известно, нас на Земле примерно 4 миллиарда, к 2000 году ожидается 6–6,5 млрд, через 100 лет, если ничего особенного не произойдет, ожидается свыше 20 млрд. людей. Теперь, напоминаю, 100 лет – это три человеческих поколения. Продолжительность человеческого поколения в среднем 32–33 года. Значит, через 100 лет будут жить внуки и правнуки сегодня живущих людей, то есть это не какое-то отдаленное будущее, на которое нам наплевать с высокой башни, понимаете? И вот эти умные люди подсчитали, сколько народу может прокормить Земля при идеальном хозяйствовании людей в условиях современных научно-технических предпосылок развития сельского хозяйства (если опять-таки ничего грандиозно нового не

произойдет). Одни уверяют, что 9 млрд людей, другие – 12, есть оптимисты, которые говорят о 15–16 млрд. Но, в общем, получается, что через 100 лет половине человечества нечего будет делать на Земле. Картина печальная.

Она становится еще более печальной в связи с тем, о чем я упоминал в начале. Ведь биосфера Земли производит не только пищу для людей, она поддерживает в равновесном состоянии нужный человеку газовый состав атмосферы, то сесть обеспечивает нас подходящим для дыхания воздухом. Обеспечивает равновесный состав природных вод, которые мы можем пить, употреблять в промышленности, в технике и т.д. А все вы знаете, что уже сейчас ведутся серьезные разговоры, например, о водном голоде. Вот у американцев начинается нехватка пресной воды. И у нас в ряде мест. Причем у нас довольно давно, и не в Каракумах, а на Урале. Почему же не хватает воды? Потому что промышленность умудрилась изгадить целый ряд природных вод до такого состояния, что они не то, что для питья, вообще ни для чего больше не пригодны – ни для промышленности, ни для каких-либо хозяйственных целей. Такое же положение в некоторых европейских странах и в некоторых штатах Северной Америки. Значит, уже сейчас ставится вопрос о нехватке, пока не пищи, но воды.

В ряде мест на Земле, в некоторых больших городах. К сожалению, у нас отсутствует санитарно-гигиеническая статистика в отношении Москвы, Ленинграда, Свердловска, Челябинска и т.д., но по отношению к ряду крупных промышленных центров Северной Америки и Европы такая статистика существует. Люди хронически дышат черт знает чем вместо более-менее чистого воздуха. Вот эта химия, химические аэрозоли повышают процент возникновения легочных раков, интоксикаций почек и многих других «полухронических», но, к сожалению, довольно острых и неприятных заболеваний среди людей. Это мы имеем уже сейчас.

Однако во многих промышленных центрах дело не улучшается, а ухудшается. Они укрупняются, из труб валит все больше дыма, количество грязных водных отходов увеличивается. Так что в течение трех поколений людей ожидают неприятности со всех сторон. По-видимому, нехватка пищи, нехватка биологического промышленного сырья. Мы часто наивно заблуждаемся, «а, что там! Химия сейчас!», но часто «химия» ведет к тому, что, штанцы, скажем, делаются, не из овечьей шерсти, а из древесной целлюлозы, но, в конце концов, тоже биологического сырья. А штанцов из стекла в массовом масштабе все-таки еще не производят…

В общем, можно подытожить: на поверку получается крайне пессимистическая картина. Люди, развивая свою промышленно-техническую мощь, сами роют себе могилу. Еще немного поразвиваются, а потом начнется, так сказать, массовое самоубийство людей, так как чистого воздуха не останется, чистой воды не останется, пищи будет нехватка, одним словом, грусть и тоска безысходная. И я должен вам сказать, что эта печальная картина не фантасмагория, не вымысел, она реальна и страшна. Но страшна она до тех пор, пока люди будут вести себя по отношению друг к другу и к своему биосферному окружению так гнусно, как ведут себя сейчас. Ведь мы

гадим вокруг себя, как только можем. Если летом выехать куда-нибудь в еще уцелевший участок подмосковного леса – то ведь там черт знает что – всё заплевано, загажено окурками, битыми водочными бутылками…

Мы пишем, стараемся, агитируем, а много ли делается в смысле постановки дымоуловителей на трубах, организации водоочистных сооружений на заводах и фабриках? Очень мало делается! И рост промышленности, интенсивность этого роста, конечно, превышает интенсивность роста действительно стоящих цивилизаторных мéроприятий – вот это я и называю гнусным отношением человека к современному миру. При условии такого отношения к биосфере картина получается очень печальной.

Но вот сейчас я постараюсь вам коротко показать, что, по сути, дело обстоит вовсе не так печально. Я сейчас перейду к тому, что надо делать в будущем, и сразу оговорюсь. Я не Лем, и не Брэдбери, не научно-фантастический писатель и никаких утопий не выдумываю и вам преподносить не буду. Я буду сейчас рассказывать о том, что люди, если они договорятся до разумного отношения к своему окружению, могут сделать уже сейчас, без ожидания каких-то новых научных достижений.

Для начала изобразим биосферу земли – это очень просто. Я нарисую круг – это и есть биосфера Земли. Выражаясь физически, это открытая система, то есть в нее поступает энергия из космоса, в основном солнечная. Прочими источниками космической энергии мы можем пока пренебречь, они составляют ничтожную часть энергии солнечной. Значит, солнечная энергия поступает и усваивается первичными продуцентами. Наиболее известные из них – это зеленые растения. Часть солнечной энергии поглощается (прошу вас запомнить на четверть часа следующее выражение) зеленым покровом Земли, то есть зелеными водорослями водоемов, океанов и морей и зелеными растениями суши. И начинается грандиозный биологический круговорот в земной биосфере – обозначим его стрелочками. Эта система, отрытая с обоих концов. Биологический круговорот биосферы не стопроцентно замкнут, из него есть выход. То, что обратно в биологический круговорот не поступает. Я поставлю тут стрелочку и обозначу выход к геологии. Сейчас я поясню, что это значит – выход в геологию. Живые зеленые организмы и гелиотрофные бактерии поглощают солнечную энергию, фабрикуя всякую органику. Органику едят, начиная с амеб и кончая нами, всякие гетеротрофы, одним словом, вот это всё коловращается. Потом и мы, и растения помаленьку отмираем, как и сказано в Писании: «Земля еси и в землю отыдеши». В землю отходим, в земле немножко, того, сгниваем, и происходит это под влиянием микроорганизмов, которые называются минерализаторами. Мертвую органику они, так сказать, разлагают снова до простых неорганических соединений, до простых неорганических водорастворимых солей, которые поступают в водный раствор – в этот самый круговорот воды на Земле, который нам учительницы в школе более-менее непонятно объясняют. Ну, понять это всерьез действительно не так-то уж просто, бог с ним, можно и не понимать – он, этот круговорот воды, существует, эти самые соли поступают в водные растворы, и происходит то, о чем я вам уже говорил.

На что обратил внимание Вернадский количественно? На то, что этот постоянный круговорот, осуществляемый биомассой в 10 в 15-й степени тонн, все время производит чертову прорву минерализованных конечных отходов. Они поступают в подпочвенные воды, в сток и стекают к базисной эрозии, то есть в Мировой океан, который и есть всемирный базис эрозии – это то, на чем кончается всякий сток. А там происходит выпадение в осадок части этих солей и образуются осадочные вторичные горные породы, к ним прибавляется непосредственно в воде происходящая постоянная поставка неорганического вещества живыми организмами – мел. Мел является стопроцентной биогенной водной породой, потому что он есть не что иное, как раковинки фораминифер, живущих в морских мелководьях. Раковины отмирающих фораминифер образуют вечный «дождь» в морских лагунах, и они откладываются в донных отложениях морей. При регрессиях моря многие слои этих отложений выходят на сушу. На Русской равнине, в области Донца, около Белгорода, имеются выходы меловых пластов, стопроцентно образованных фораминиферами. Большинство известняков образуются частично выпадением различных известей из водных растворов, поступающих с суши, а частично поставляются раковинками моллюсков. Кремнезем, содержащийся в горных породах, образуется в основном скелетами радиолярий – микроскопических морских организмов, которые, отмирая, свои кремневые скелеты опять-таки откладывают в определенных местах Мирового океана, а потом они снова попадают на сушу в соответствующие отложения.

Так вот, поэтому я и называю это выходом в геологию. В конечном счете, все это попадает в основном, так сказать, в геологию, но не все. Я не знаю, многие или немногие из вас слышали о том, что такое сапропель, хотя я совершенно уверен в том, что все здесь присутствующие ели сапропель.

Расскажу о нем в двух словах. В некоторых пресноводных водоемах происходит такая штука. В процессе минерализации органических отходов – остатков отмирающих водорослей, рыб, улиток – на дне водоема образуется ил. В большинстве водоемов этот ил минерализуется до конца, как я уже рассказывал, – и получается выход в геологию. Но в некоторых пресноводных озерах процесс минерализации застопоривается, и вместо неорганических простеньких солей получается слизь, если хотите, густой кисель или желе разного цвета – от желтенького до грязно-буро-черно-малинового. Состоит этот «кисель», называемый сапропелем, из белков, жиров и углеводов. Меньше всего жиров, больше всего белков.

Японцы уже давно, а европейцы не так давно употребляют сапропель в дело. Это – естественный органический концентрат. Он бывает, как я уже сказал, чистенький, желтенький, прозрачненький, вроде лимонного или апельсинового желе, которое иногда в качестве сладкого блюда подается, вернее сказать, подавалось; теперь желатины из торговли исчезли, и не на чем делать желе. Так вот, вместо желатина и агара – органических желе, которые приходится фабриковать, уже давно используется сапропель. И у нас в кондитерской промышленности используется сапропель, поэтому я и уверяю вас, что все вы его ели.

Японцы уже давно используют для пищевых целей лучшие, самые чистые сорта сапропеля, второго сорта сапропель идет на кормовые цели, а третий – в качестве органического удобрения. И у нас, в общем, так же происходит, только само использование сапропеля не столь хорошо организовано, как у японцев.

Так вот, сапропели – это макромолекулы, концентрат органики. Это я прошу вас на десять минут запомнить. А теперь начнем проделывать всякие манипуляции с нарисованной мною биосферой. Я уже сказал, что в основном зеленый покров Земли и есть первичный продуцент, он поглощает часть солнечной энергии и фабрикует органику. Из этого совершенно ясно, что производительность органики всей биосферы Земли прямо пропорциональна плотности зеленого покрова Земли. Вообще-то ведь только ничтожный процент, я всегда его забываю, да это и не существенно, процентов около десяти поглощается зеленым покровом Земли, не больше.

Далее, вот еще очень важное обстоятельство: физиологи растений, как и все ученые во всех областях, пока все-таки многого еще не знают, но кое-что знают. Например, знают довольно точно, что зеленые растения, как и всякая машинная система, употребляют в фотосинтезе не всю поглощенную ими энергию, а только часть. У них имеется некий коэффициент полезного действия, как и у всякого прибора. И вот КПД фотосинтеза растений варьирует в пределах от 4–5 до 15%. Вот это тоже прошу запомнить на несколько минут.

Следовательно, общая биопродуктивность биосферы зависит, во-первых, от плотности зеленого покрова Земли, во-вторых, от среднего КПД фотосинтеза этого зеленого покрова Земли. Что делаем мы, люди? Мы уменьшаем среднюю плотность зеленого покрова Земли всеми доступными нам способами, уничтожая, как минимум на время, целый ряд зеленых насаждений.

Посмотрите, как мы ведем строительство: для того чтобы построить деревянный сарай, гектар земли превращается в пустыню. Все там ломается, выкорчевывается, вывозится, потом возводится этот выше цитированный сарай, и на сравнительно долгое время остается свалка. Нехорошо! Есть цивилизованные способы строительства чего угодно, при которых сохраняется буквально каждое дикорастущее дерево и каждый куст. В нашем климате дерево вырастает до приличного размера в течение 30–35 лет, а срубить его можно за 20 минут...

Безусловно, большинство сплошных вырубок в лесной промышленности – дело варварское, особенно при мощной технике. Пока мы вручную тюкаем топорами или действуем ручной пилой, много напортачить мы не можем. Сейчас нас снабдили электропилами, мощными тракторами, стальными тросами, а лень-то в человеке, особенно в нашем, сидит. Деревьев можно навалить очень быстро, а потом тросом их прицепить и еще неошкуренными выволакивать трактором. При этом производится вспашка почвы – весь подросток, кустарники летят к чертям собачьим. А если это происходит на Урале или в Восточной Сибири, где в основном горки и склоны, а почвы-то всего ничего? После такой работы почвы-то почти и не остается, а то, что осталось,

за две ближайшие весны смывается вон. И тогда остаются голые первозданные изверженные породы. Ну, казалось бы, беда невелика – почва же снова образуется. Правда, 12–15 миллионов лет немножко скучновато ждать...

Так вот, теперь каждый из нас может легко сообразить, что увеличить среднюю плотность зеленого покрова Земли человеку раз плюнуть, для этого не нужно никаких новых технических или научных достижений – за малым исключением, о котором я сейчас скажу. Для этого только нужно взяться за ум. Я не знаю, многим ли из вас попадалась в руки замечательная брошюрка знаменитого английского физика Томсона[4] под титлом «Предвидимое будущее», она вышла, наверное, лет 10–12 тому назад. В ней Томсон постарался так же, как я сейчас, без всяких утопий и фантазий описать, каково может быть разумное будущее человечества. И он показал, что повышение мощности промышленности и техники повышает возможность максимальной концентрации этой промышленности и техники с высвобождением огромных зеленых и сельскохозяйственных площадей. В одной из глав, сколько помнится, он довольно поэтически описывает Англию, в которой освободилась масса площади под леса и луга, и там в большом количестве развелись олени и даже одичал скот. А инженеры и физики, значит, по воскресным дням и праздникам с луками ходят стрелять этих самых оленей и одичавших скотов для собственного удовольствия, а также для пополнения своих мясных запасов.

Конечно, это красивая картина будущего, но в рассуждениях Томсона нет ничего невозможного, наоборот, он рисует вероятную картину будущего человечества, если оно будет разумно использовать свою возрастающую промышленно-техническую мощь. Так вот, и мы, конечно, можем с легкостью повысить среднюю плотность зеленого покрова Земли.

Геоботаники и прочие умные люди сидели с карандашиком, подсчитывали. В общем, опять-таки, разные авторы приходили к разным умозаключениям, но в общем можно в 2–3 раза повысить среднюю плотность зеленого покрова Земли. Нужно вспомнить, ведь множество территорий можно мелиорировать, это уже частично делается – озеленение пустынь и всякая такая штука. Ну, напишем в 2,5 раза можно повысить зеленую площадь Земли, это значит в 2,5 раза повысить биопродуктивность биосферы.

Кроме того, к счастью, физиологи растений выяснили, что КПД различных видов растений варьирует от низкого до высокого. И в будущем это позволяет повышать плотность зеленого покрова Земли умственно. То есть для повышения этой плотности нужно будет выбирать виды растений с высоким, а не низким КПД фотосинтеза. Тогда за те же деньги, как говорится, мы не в 2,5, а минимум в 3 раза повысим плотность зеленого покрова Земли, рассуждая уже не с точки зрения самой плотности, а с точки зрения ее продуктивности.

Далее. Этот круговорот происходит в бесчисленных биогеоценозах. Что такое биогеоценоз в первом приближении? Если кто-нибудь из вас видел типичную лесостепь, либо нашу, либо западносибирскую – вокруг степь, а в некоторых местах

березовые колки. И вот березовая рощица – это биогеоценоз, а в его степном окружении имеются еще различные луговые и степные биогеоценозы. Об этом можно говорить долго, но такой возможности у меня сегодня нет. Вы можете поверить мне на слово, что существуют вот такие биогеоценозы, которые являются элементарными единицами производимой биогеохимической работы в биосфере. Той самой работы, которая и приводит к формированию лика Земли – биосферы и собственно биосферной биопродукции.

Биогеоценозы по своей продуктивности тоже бывают разные – бывают и «хорошие», бывают и «плохие», бывают и «средненькие». Только увеличивая количество полевых наблюдений (нужно больше выпускать в поле ботаников, зоологов, почвоведов, чтобы они поточнее описывали наше окружение), люди могут понять, какие из «плохих» биогеоценозов можно мелиорировать. Опять-таки немножко влияя на состав входящих в него растений и животных, чтобы повышать выход биопродукции этими биогеоценозами.

На этом фронте подсчеты показывают, что можно получить еще раза в два больше. Ну, тут в два с половиной, до трех даже довели его, дважды три – шесть, так что мы с вами уже в шесть раз повысили биопродуктивность Земли – без всяких особых умственных напряжений и необходимости выдумывать новую науку и технику. И вот теперь – выход в геологию. Я вам рассказывал про сапропель, ну, совершенно ясно, что сапропель людям много полезнее, чем известка. Известка – очень дешевая вещь, ее очень много, а сапропеля не очень много, и это ценнейшая вещь – органический концентрат. Так вот, в будущем возле всяких выходов из биосферы, на стоках и на эксплуатации донных отложений озер будут сидеть инженеры-биотехники с химико-органическим образованием, может быть, даже с высшим, но лучше со средним, потому что работоспособность по мере повышения образования падает, это давно известно. Когда человек, вместо того, чтобы работать, начинает мечтать стать академиком, а ежели у него нет высшего образования, он в академики не лезет и продолжает работать. Так вот, в этих выходах в геологию инженеры-биотехники будут стараться «ловить вещество» в состоянии сапропели, а не известки, то есть в состоянии ценной органики, а не дешевой мелкомолекулярщины.

На этом биопродуктивность повысится, скажем, еще на 1,5. Я вам нарочно привел всякие консервативные примеры. Более точные подсчеты показывают, что таким путем, не изобретая ничего научно и технически нового, просто за счет разумных мероприятий люди могут повысить биопродуктивность Земли в 10 раз.

А через 100 лет нам надо, как мы видели, повысить ее в 2 раза. Значит, это не проблема. Но я вам говорил – ничего нового не нужно. Однако необходимо развитие ряда существующих уже дисциплин и накопление определенных знаний. Про одну вещь я вам уже говорил. Физиологи растений занимаются очень умственными работами – со всей строгостью изучают фотосинтез с помощью физики, химии, математики и прочих дисциплин. Но пренебрегают тривиальным определением КПД фотосинтеза у

возможно большого числа видов. А это понадобится нам, людям. Ну, не мне уж – я уже загнусь к тому времени, а вот следующему поколению деятелей совершенно необходимо будет владеть информацией о возможно большем числе видов в отношении их КПД фотосинтеза. Это первое, а второе вот что. Я не знаю, читали вы или нет, – лет, наверное, шесть-семь тому назад в русском переводе появилась очень занимательная книжка крупного английского зоолога Элтона[5] под титлом «Нашествие в мире животных и растений». Там он описывает всякие несчастья, которые происходили в основном по вине человеческой глупости или неведения.

Например, англичане, заселяя Австралию, в один прекрасный момент решили завезти туда кроликов – животное полезное, его можно есть, и мех опять же. И завезли... Все вы знаете, что из этого вышло. Сейчас кроличья опасность, можно сказать, миновала, но, по последним данным, на борьбу с кроликами Австралия потратила около 12 млрд фунтов стерлингов, это колоссальная сумма.

Англичанки, заселив Новую Зеландию, пожелали развести там у себя под окошками милые сердцу розы. Ну, приятно англичанке под окном иметь розы – ничего не возразишь. Они привезли из Англии розы, посадили под окошками, и розы пышно расцвели, но не надолго. Совершенно неизбежно на розах и на их семенах были завезены яйца и личинки тлей. Как известно, «ржа ест железо, тля – травы, а лжа – душу». В этом случае тля съела не травы, а розы, буквально уничтожив их за два года, так как оказалось, что в Новой Зеландии у европейской тли не было естественных врагов. Она могла неограниченно размножаться до тех пор, пока не съела все розы, ну а потом начала дохнуть от голода. Часть же тлей стали паразитировать уже на австралийской флоре, но англичанкам-то хотелось роз.

И тогда английские энтомологи по отношению к дамам поступили галантно. Они предложили школьникам в Великобритании собирать божьих коровок. За мешочек божьих коровок им было обещано по шесть пенсов. И во всех школах Англии за шестипенсовики школьники стали это делать. А энтомологи тем временем изучили условия, в которых божьих коровок можно было содержать в живом виде – при какой температуре и т.д. Тогда ведь самолетов еще не было, и поехали они, эти божьи коровки, морским путем, вместе с розами. Цветы были опять высажены, на них по всей Новой Зеландии были выпущены божьи коровки. Насекомые на новом месте прижились, и все пришло в порядок. В природе установился естественный баланс – тля ест траву, а божья коровка ест тлю, и всё в полном бонжуре, как говорится.

Я вот почему об этом говорю. Вот мероприятия, о которых я вам рассказал – о мелиорации биогеоценозов, повышении средней плотности зеленого покрова Земли, – все эти вещи очень простые и даже не такие уж дорогие. Но вот одной вещи мы не знаем – не напоремся ли мы сослепу и по неведению на «кроликов» или «тлей». То есть, переделывая сообщество растений и животных, мы можем нарушить естественное равновесие, и вместо обогащения придем к резкому упрощению. Такие штуки

неоднократно происходили и в Америке, и в Канаде, и у нас – при мероприятиях с полезащитными насаждениями и т.д.

Не всякая комбинация живых организмов является естественно-оптимальной комбинацией благополучно сосуществующих видов. Нужно интенсивнее изучать условия равновесия в живой природе. Это очень интересно и в теоретическом плане – для разрешения ряда современных эволюционных проблем. Как раз сегодня мы с философами на эту тему немножечко трепались. Но это интересно и в практическом отношении. Это важно! Нужно людям срочно, в течение двух ближайших поколений, решить в первом приближении основные проблемы равновесия в сложных комплексах живых организмов для того, чтобы повышать среднюю плотность зеленого покрова Земли без нарушения равновесий, без того, чтобы не начались какие-нибудь «тлиные» или «кроличьи» катастрофы в этих самых зеленых покровах Земли.

## Список лиц

***1. Данин Даниил Семенович*** (1914–2000), настоящая фамилия Плотке, русский писатель, публицист, популяризатор науки. Родился в Вильно (Вильнюсе). В 1933 поступил в МГУ, учился на двух факультетах — химическом (1933-1936) и физическом (1936-1941). В 1938–1941 был студентом Литературного института им. А.М. Горького. С 1938 публиковался в «Литературной газете» и журналах «Знамя», «Красная Новь», «Новый мир». В феврале 1942 г. был принят в Союз писателей СССР. Во время Великой Отечественной войны, будучи свободным от призыва по зрению, тем не менее записался добровольцем в народное ополчение; в 1946 демобилизовался в чине капитана. В период т.н. «борьбы с космополитизмом» был объявлен лидером антипартийной и антинародной формалистической критики в области поэзии, исключен из кандидатов в члены КПСС и практически лишен права печататься. После разоблачения культа личности Сталина был восстановлен в КПСС (1956). Автор жизнеописания великих физиков XX века «Резерфорд» (1967) и «Нильс Бор» (1978). Лауреат премии Всесоюзного общества «Знание» — 1962, Ломоносовской премии — 1967; Государственной премии РСФСР — 1967 г.

***2. Вернадский Владимир Иванович*** (1863—1945), русский естествоиспытатель, выдающийся мыслитель, минералог и кристаллограф, основоположник геохимии, биогеохимии, радиогеологии и учения о биосфере, организатор многих научных учреждений. Академик АН СССР (1912), первый президент АН Украинской ССР (1919), член Чехословацкой (1926) и Парижской (1928) АН. В 1885 окончил физико-математический факультет Петербургского университета. С 1890 приват-доцент минералогии Московского университета. Профессор Московского университета (1898—1911). Участвовал в земском движении в защиту высшей школы. В знак протеста против реакционных мер царского правительства ушел из Московского университета. С 1914 директор Геологического и минералогического музея Петербургской АН. Один из организаторов Комиссии по изучению естественных

производительных сил России (КЕПС; председатель 1915—1930), из которой выросли институты: керамический, оптический, радиевый, физико-химический и платины и др. С 1922 по 1939 директор организованного им Государственного радиевого института. В 1927 организовал в АН СССР Отдел живого вещества, преобразованный в 1929 в Биогеохимическую лабораторию (директор 1927—1945), ставшую впоследствии институтом геохимии и аналитической химии им. Вернадского. Созданная им биогеохимия изучает геохимические процессы, в которых участвуют организмы. Вернадский является основоположником современного учения о биосфере. Совокупность живых организмов в биосфере он назвал живым веществом. Согласно учению Вернадского, живое вещество, трансформируя солнечное излучение, вовлекает неорганическую материю в непрерывный круговорот. Огромная роль учения Вернадского о биосфере и ее развитии в полной мере начала выявляться со 2-й половины XX века. Этому способствовали, с одной стороны, развитие экологии, в которой понятие биосферы явилось одним из основополагающих, а с другой — развитие современной научно-технической революции, выдвинувшей в качестве одной из первоочередных задач проблему воздействия человечества на природу. Идеи Вернадского о ноосфере, представляющие крупное философское обобщение, возникли на стыке двух основных направлений его научной деятельности — биогеохимии и истории наук. Многие страницы его трудов посвящены фундаментальным философским проблемам естествознания. Он подчеркивал, что XX в. является периодом ломки коренных естественнонаучных представлений.

***3. Блюменфельд Лев Александрович*** (1921–2002) – русский физик, основатель крупнейшей биофизической школы, участник Великой Отечественной войны. Окончил химический факультет МГУ (1939-41, 1945). Награжден 3 орденами и 8 медалями за боевые заслуги. Кандидат наук (1948). Доктор наук (1954). Глава лаборатории физики биополимеров Института химической физики Академии наук СССР. Основал кафедру биофизики физического факультета МГУ (1959).

Ломоносовская премия МГУ (2001). Зам. главного редактора журнала «Биофизика» (Россия). Глава Совета по радиоспектроскопии при АН СССР. Подготовил свыше тридцати докторов и многих кандидатов наук, определяющих исследования в современной биофизике. Автор более трехсот различных научных работ.

***4. Томсон Джордж Паджет (Thomson George Paget)*** (1892–1975) – английский физик, член Лондонского королевского общества (1930). Сын Дж. Дж. Томсона. Окончил Кембриджский университет (1914). В 1914–1915 гг. служил в армии; в 1915–1919 гг. работал в военном ведомстве. В 1919–1922 гг. – сотрудник Кавендишской лаборатории; в 1922–30 гг. – профессор Абердинского университета, в 1930–52 – профессор Имперского колледжа науки и техники (Лондон), в 1952–1962 гг. – ректор колледжа Корпус-Кристи Кембриджского университета. В 1926–1927 гг. экспериментально обнаружил и исследовал (независимо от К. Дж. Дэвиссона и Л. Х. Джермера) дифракцию электронов (Нобелевская премия, 1937). Созданные им

аппаратура и методы изучения электронограмм оказали значительное влияние на развитие экспериментальной техники электронографии.

***5. Элтон Чарлз Сазерленд (Elton Charles Sutherland)*** (1900–1968) – выдающийся английский зоолог, эколог, основоположник экологии популяций. В студенческие годы был ассистентом Джулиана Хаксли. В 1927 г. выпустил «Экологию животных» – первый учебник-монографию по экологии. Ввел в науку понятие «экологическая ниша». Обосновал правило «экологических пирамид», сформулировал принципы популяционной экологии.

Аудиозаписи предоставлены Э.Э. Шнолем, текст подготовлен Д.Е. Рыбниковым.

## Именная медаль Н.В.Тимофеева-Ресовского

**Именная медаль «Биосфера и человечество», посвященная доктору биологических наук, профессору Н.В.Тимофееву-Ресовскому, учреждена Ученым Советом Медицинского радиологического научного центра Российской академии медицинских наук и Научным обществом «Биосфера и человечество» им. Н.В.Тимофеева-Ресовского 14.08.2000г. в память о выдающемся ученом, учителе, верном сыне России, гуманисте мирового масштаба.**

## Благодарности

**Оргкомитет юбилейного XXV Пироговского съезда врачей выражает искреннюю признательность Тимофееву Андрею Николаевичу, Рыбникову Дмитрию Евгеньевичу и Барановой Елене Евгеньевне за вклад в подготовку лекционных материалов к изданию и предоставленную возможность впервые опубликовать последнюю лекцию Н.В.Тимофеева-Ресовского, человека по силе интеллекта и преданности своему делу равного самому Вернадскому В.И.**

**В связи с этой публикацией, необходимо отметить ранее оказанное содействие со стороны профессора Шноля Эммануила Эльевича, которому Оргкомитет съезда также выражает свою благодарность.**

**Оргкомитет Пироговского съезда врачей выражает благодарность Союзу профессиональных фармацевтических организаций (СПФО) за публикацию материалов лекции Н.В. Тимофеева-Ресовского «Биосфера и человечество».**

**С уважением,**
**Вице-президент РМА,**
**Член Оргкомитета XXV**
**Пироговского съезда врачей** **Г.Г.Кривошеев**

**Союз профессиональных фармацевтических организаций (СПФО)** – профессиональная ассоциация, зарегистрированная в 2002 году как отраслевая платформа для взаимодействия ключевых участников фармацевтического рынка: дистрибьюторов, аптек и аптечных сетей, отечественных и иностранных производителей фармацевтической продукции, органами власти и институтом гражданского общества.

**СПФО: Россия, 127473, Москва, ул.Селезневская 11а, стр 2, оф 218, тел/факс +7(495)741-65-19**
**email: office@spfo.ru web: http://spfo.ru**

**Основные направления деятельности СПФО**

- Организация диалога и взаимодействия между государственными органами, бизнесом и экспертным сообществом.
- Участие в разработке ключевых концепций и стратегий инновационного развития фармацевтической отрасли и лекарственного обеспечения.
- Продвижение в РФ международного опыта в области производства, дистрибуции и розничной продажи лекарственных средств, институционального устройства фармацевтической отрасли и противодействия производству и распространению контрафактной продукции.

**Члены СПФО**

Бионорика СЕ
ГК "Новартис"
ЗАО "Астеллас Фарма"
ЗАО "БАЙЕР"
ЗАО "Пептек"
ЗАО "Рош-Москва"
ЗАО "Санофи-авентис Восток"
ЗАО "СИА Интернейшнл ЛТД"
ЗАО НПК "Катрен"
ЗАО фирма "Центр внедрения ПРОТЕК"
Московское представительство компании "Ипсен Фарма"
ОАО "Гедеон Рихтер"
ОАО "Областной аптечный склад" (г.Челябинск)
ОАО "Фармацевтический завод ЭГИС"
ООО "Альянс Хелскеа Рус."
ООО "Берлин-Хеми/Менарини"
ООО "КРКА ФАРМА"
ООО "Ново Нордиск"
ООО "Ориола"
ООО "Самсон-Фарма"
ООО "Такеда Фармасьютикалс"
ООО "Эбботт Лэбораториз"
Представительство "Фрезениус Каби Дойчланд Гмбх"
Представительство АО "Лаборатории Сервье" (Франция)
Представительство фирмы "Верваг Фарма ГмбХ и Ко. КГ" ФРГ
ПРО.МЕД. ЦС Прага а.о.
Эли Лилли Восток С.А.
Янссен Фармацевтика НВ