

Г. С. ДАВТЯН

ЗАДАЧИ ДИЛИЖАНСКОЙ ЛЕСНОЙ АГРОХИМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ (ДИЛАС)

Создавая лесную агрохимическую станцию в типичном для Мало-го Кавказа смешанном лесу Дилижанского Заповедника, мы все больше понимаем то огромное, ничем не заменимое значение, которое имеет лес для жизни и даже существования человека. К огромному многообразию исследований леса как биогеоценоза, мы стремились прибавить и агрохимический аспект изучения условий питания и продуктивности лесной растительности.

По своим геологическим, почвенным, геоморфологическим, климатическим и микроклиматическим особенностям, по характеру сложного многообразия флоры и фауны леса, разнообразной направленности и интенсивности деятельности животного и растительного миров, лес и, в особенности смешанный, представляет столь сложную часть природы нашей планеты, что для изучения его многогранных и очень сложных проблем требуются усилия не только специалистов по лесоведению и лесоводству, но и ученых многих других областей науки; незаменимость и необходимость постоянного и интенсивного функционирования леса для жизни и благополучия человеческого общества настолько велика, что изучение его продуктивности и путей повышения первичного биологического накопления силами многих наук приобрело чрезвычайно важное значение.

Усиление темпов роста населения земного шара, расширение городов, промышленности, дорог, всех видов транспорта—с одной стороны, систематическое уничтожение лесных массивов в течение всей человеческой истории—с другой, сделали эту проблему особенно острой. Считают, что 10 тысяч лет тому назад на земле жило 5 млн. человек и им были вполне достаточны дары природы, в основном лесов. В начале нашего летоисчисления, с развитием животноводства и земледелия, землю населяло уже 200 млн. человек, в 1650 г.—около 500 млн., а в 1977 г. уже 4 млрд. человек. Теперь население земного шара растет более чем на 1,5%, или ежедневно на 50 тысяч человек... а лесной покров не увеличивается, а сокращается; по данным американского ботаника Дж. Вудвелла ежегодно истребляется более 1% лесных массивов, причем, уничтожение лесов проникло в область тропических девственных лесов. Сжигая все больше древесины, человек увеличивает продуцирование CO_2 , а лесной покров, который должен был поглощать это сырье для фотосинтеза—сокращается.

В литературе [2, 3, 7 и др.] имеются данные ориентировочных расчетов: сжигая углеродсодержащие вещества, человечество ежегодно преобразует 5 млрд. тонн углерода в углекислый газ, а растительный покров, необходимый для утилизации этого газа,—сокращается.

Общая площадь суши на земном шаре занимает 148 млн. км². Компоненты в биосфере суши составляют: леса—30%, степи, луга—

15%, с-х культуры 10% (по новым данным 3 млрд. га), пустыни, полупустыни, населенные площади и промышленные предприятия—45%. Считают, что лесистость земного шара—32,2%, СССР—30,4%, а Армянской ССР—менее 10%. Таким образом, когда-то лесистая Армения в наше время является наиболее бедной лесами и водой; но бедна водой и потому, что бедна лесами.

Общезвестно, что лес—богатый источник разнообразного сырья и, прежде всего, древесины. Но, пожалуй, более важно то, что, как принято говорить, лес—это легкие наших городов и сел. Рассчитано, что леса вырабатывают около 2/3 всего органического вещества на земном шаре, в то время как они занимают лишь 1/3 всей суши.

Имеются расчеты воздухообмена в лесу: по швейцарским данным, общая площадь листьев одного столетнего бука равна 1600 м², а каждый квадратный метр листьев за 1 час способен поглощать до 1,5 г СО₂, или все дерево—2,4 кг. По другим данным, одно дерево бука за час выделяет 1,7 кг кислорода. Подсчитано, что одно такое дерево удовлетворяет потребности в кислороде 64 человек, а в течение дня в процессе транспирации может испарять 400 кг воды, смягчая климат как природный кондиционер; одно столетнее дерево бука может очищать 5 тыс. м³ воздуха, а каждый гектар зеленого массива может задерживать 30—40 т пыли за сезон.

Лес является мощным поглотителем минеральных веществ, газов и продуктом разнообразного органического вещества. В основе этого великого процесса лежат условия питания растений: корневого питания растений в толще почвы и их воздушного питания—физиологические функции надземных органов—фотосинтез, дыхание, транспирация, усвоение и миграция минеральных элементов питания. Для всех этих процессов весьма важно развитие листового аппарата растений. Подсчитано, что на 1 га в смешанном лесу общая поверхность листьев составляет 4,5 га, в дубовом лесу—около 6 га, а общая поверхность хвои еловых и сосновых лесов на 1 га составляет около 16—17 га.

Мы привели лишь отдельные, отрывочные данные [1—5], чтобы показать ничем не заменимое значение леса для человека и оправдать внимание общей агрохимии к исследованиям в лесу. Мы стремимся развивать выдвинутую нами проблему агрохимии биосферы—миграции, круговорота и баланса питательных элементов в системе: атмосферные осадки—оросительные воды—почва—растение, как материальной основы первичного биологического накопления—первичного накопления растительного вещества как в биосфере, так и в техносфере современной антропогенной среды.

В виде одного из разделов этих исследований и представляются агрохимические исследования элементов питания растений в условиях леса, как основы питания и продуктивности лесной растительности, занимающей 1/3 суши, а в нашей республике, к сожалению, лишь около 10% общей территории. Наша цель—изучение состояния и путей повышения уровня материальных основ увеличения продуктивности леса. (Эту же цель мы преследуем в антропогенных условиях искусственного питания растений при помощи средств современной химии и техники—в условиях промышленной гидропонии). Если в условиях промышленной гидропонии мы используем средства химии и техники автоматизации современной промышленности, то в лесу мы имеем дело со сравнительно менее измененной человеком природной средой.

Лесоводы умеют приблизительно рассчитывать рост древесины в лесах различного типа, однако мы еще не обладаем точными данными о балансе накопления вещества в лесу по всем статьям первичной био-

логической продуктивности наземных экосистем и пользуемся лишь грубо-ориентировочными данными.

Современное общество озабочено проблемой всеувеличивающегося народонаселения, воспроизводства ресурсов биосферы и средств питания. Известно, что решение этой сложной проблемы современного мира возможно через повышение первичного биологического накопления в биосфере, через мир зеленых растений.

Но какова эта продуктивность в настоящее время, каков баланс природного синтеза и разложения веществ в различных природных экосистемах при нарастающем влиянии факторов антропогенного характера, *точно* сказать пока никто не может; мы вынуждены пользоваться лишь грубыми обобщениями на основании несистематических, отрывочных данных разномасштабных исследований или просто ориентировочных прикидок и оценок, которые все же помогают общему представлению в этой проблеме.

П. Дювиньо и М. Танг [2] по данным ФАО составили ориентировочную таблицу (табл. 1), данные которой хотя и несколько различаются от других, но не меняют общей картины.

Таблица 1

Годовая первичная продуктивность наземных экосистем
(По Дювиньо и Танг)

Экосистемы	Площадь, млн. км ²	Площадь, % %	Связанный углерод, т/га/год	Органич. в-во, т/га год	Общее количество органич. в- ва на суше, млрд. т	Ккал × 10 ¹⁶
Л е с а	40,6	28	3,0	7	28,4	11,4
Обработываемые земли	14,5	10	2,5	6	8,7	3,5
Степи и луга	26,0	17	1,5	4	10,4	4,2
Пустыни	54,2	36	0,1	1	5,4	2,2
Полярные зоны	12,7	9	0	0	0	0
И т о г о	148,0	100			52,9	21,3

* По другим данным лесистость составляет 30,4; 32,2% (данные ФАО—1963,3).

Данные о продуктивности леса ранее почти не занимали агрохимиков, поэтому мы позволим себе привести здесь некоторые общие сведения для общего представления и ориентирования при дальнейших исследованиях в конкретных условиях Дилижанских лесов.

По данным в литературе [3], в сосновом и дубовом лесах происходит такое накопление:

Древесная порода	сосна	дуб
Прирост древесины ствола, м ³ /га/год	6,3	7,5
« » пней и корней, м ³ /га/год	1,3	1,7
« коры, м ³ /га/год	0,9	1,4
Итого	8,5	10,6

Объем стволовой древесины, разделенный на число лет, или возраст, составляет средний прирост за год.

П. Дювиньо и М. Танг [2] приводят следующие данные о составляющих биомассы в дубово-буковом лесу 120-летнего возраста (продуценты и потребители на 1 га):

Древесные растения:

стволы —	240 т
ветви —	30 т
листья —	4 т

Травянистые растения — 1 т

Крупные млекопитающие — 2 кг
(кабан, олень, косуля)

Мелкие млекопитающие

(грызуны, хищники, насекомоядные) — 5 кг

птицы — 1,3 кг

Почвенная фауна (дождевые черви) — 600 кг

(Потенциальную продуктивность можно выразить
в г углерода на 1 м² или т/га/год).

По данным Ренние (1957) [цит. по 2], вынос питательных веществ из леса за 100 лет (прореживание, выборочная рубка спелых деревьев) составляют следующие величины в кг/га:

Растительность	Ca	K	P
Сосновый лес	424	168	38
Хвойный лес	890	466	74
Лиственный лес	1930	483	106

Полевые культуры

(четырёхпольный плодосмен—
(овес, травы, картофель, репа)

2420 7400 1060

Эти данные показывают, что леса истощают почву не так быстро, как полевые культуры.

Весьма интересны исследования В. П. Дадыкина и Н. В. Кононенко о фиксации солнечной энергии древесными растениями [6]. Калориметрическим методом авторы определяли теплотворную способность биомассы растений, причем калорийность определяли по годичным кольцам в образцах корней, стволов, ветвей и листьев. Исследовали деревья, произрастающие в различных условиях. Эти оригинальные исследования могут быть примером при аналогичных работах в смешанном лесу ДИЛАС.

На основании данных ФАО 1960 г. Мюллер [7] приводит следующие расчеты: в 1955 г. в мире насчитывалось 11,4 млн. км² эксплуатируемых лесов, которые давали в год 2390 млн. м³ древесины, т. е. 2,1 м³ древесины с 1 га (это соответствует 0,5 т углерода, или 1 т—вместе с листьями и ветвями). По данным Мюллера, в лесу в целом фиксируется углерод 1 т/га/год (на 2 т создаваемого сухого вещества). Однако П. Дювиньо и М. Танг [2], считают, что «приблизительной цифрой мировой годичной лесной продуктивности можно считать 20 млрд. т» или 5 т/га сух. вещества. Сам факт таких различных данных характеризует уровень исследованности вопроса и необходимость более точных расчетов.

Весьма сложны и многообразны трофические связи в лесных биогеоценозах. Но не вся эта сложная и сильно разветвленная проблема входит в задачи нашей лесной агрохимической станции. Наши задачи (хотя и рассматриваются и изучаются в связи с общей биогеоэкологической проблемой леса) ограничены проблемой материальных факторов питания и продуктивности растений как основного и первоначального звена в трофической цепи любого биогеоценоза,—как главно-

го, определяющего судьбу всех других звеньев трофической цепи; первичного биологического накопления, первичной биологической продуктивности через зеленые растения. Мы учитываем, что именно автотрофные зеленые растения способны использовать энергию солнца для синтеза органических веществ и элементов неорганического мира. Бесконечным резервом исследований в этой области представляются хлорофилл и другие фотосинтезирующие пигменты. К. А. Тимирязев писал об этом: «В противоположность Саксу, мы вправе сказать, что все, что нам известно о функции хлорофилла, может быть выведено из его оптических свойств, и этот вывод вполне понятен, так как процесс усвоения углерода—в то же время процесс *усвоения солнечного света*. Таким образом, функция хлорофилла может быть по праву названа космической функцией растения» [4].

Это знаменитое изречение о космической функции растения показывает основное, *определяющее и незаменимое* место зеленого растения в существовании всего живого на нашей планете.

Не только различные ветви и листья данного растения, но и различные автотрофные растения располагаются в разных ярусах и соответственно своему положению под солнцем усваивают его энергию по-разному, приспособляясь к различным условиям освещенности.

Еще в 1975 г. к президенту АН Армянской ССР акад. В. А. Амбарцумяну обратился президент СКОПЕ (Международного научного Комитета по проблемам окружающей среды) чл.-корр. АН СССР В. А. Ковда с предложением совместить задачи ДИЛАС с функциями Дилижанского биосферного стационара в сети советских опорных пунктов международных наблюдений по биосфере (это письмо помещено в конце настоящего сборника). И безусловно, одной из важных задач всей деятельности ДИЛАС будет агрохимический мониторинг условий первичного биологического накопления, *как раздел* общего биосферного мониторинга—научной службы систематических наблюдений и исследования окружающей среды в целях ее охраны, воспроизводства и рационального использования для нужд общества. Агрохимический мониторинг в условиях смешанного леса пока не имеет какого-либо опыта; это новое, недостаточно разработанное научное дело с нечеткими контурами задач, но главная цель—изучение режима питательных веществ и других факторов среды с точки зрения первичной биологической продуктивности леса. Ясно, что для этого потребуются не только разносторонние и систематические многолетние исследования состава миграции, круговорота и баланса главных питательных элементов в системе атмосферные осадки—лесная древесная и травянистая растительность—почва, но и научные поиски путей повышения продуктивности лесной растительности при помощи агрохимических способов вмешательства человека в природный круговорот веществ; вмешательства, которое не вызывает нежелательных явлений дисгармонии в природе, а интенсифицирует продуктивность леса, улучшая его состояние, долговечное использование и воспроизводство.

Таковы самые общие задачи создаваемой нами, пока единственной, лесной агрохимической станции.

На ближайшие годы можно наметить следующие конкретные вопросы исследования, которые частично уже начаты:

Общая тема: *Исследование режима питательных элементов в смешанном лесу и путей повышения его продуктивности.*

1. Общая характеристика среды и энергетический баланс в лесу (на полянах, в густом лесу, разреженном лесу, на склонах с различной экспозицией по сторонам света).

- 1.1. Почвы. 1.2. Осадки и их состав. 1.3. Температура и влажность почвы. 1.4. Температура и влажность воздуха. 1.5. Солнечное сияние, интенсивность освещения, световой баланс: сумма и состав падающего света, отражение, пропускание, поглощение. 1.6. Фиксация солнечной энергии древесными растениями.
2. Миграция и круговорот N, P, K, S, Ca, Mg, Na, Cl и других элементов, а также главных микроэлементов.
 - 2.1. Исследования в системе: атмосферные осадки—почва—древесная растительность с учетом влияния рельефа и экспозиции.
 - 2.2. Исследования в системе: атм. осадки—почва—травянистая растительность (на полянах и под лесным покровом).
 - 2.3. Разветвление исследований по различным видам растений.
 - 2.4. Лизиметрические исследования, как звено круговорота.
 - 2.5. Состав и загрязнение атмосферных осадков и др.
3. Изучение современного уровня и агрохимических путей повышения продуктивности леса.
 - 3.1. Продуктивность различных пород древесных растений с учетом влияния рельефа и экспозиции.
 - 3.2. Продуктивность травянистой растительности под пологом леса и на лесных полянах с учетом влияния рельефа, экспозиции и освещенности.
 - 3.3. Опыты по применению удобрения леса для усиления роста и повышения продуктивности диких плодовых пород, преодоление растянутой периодичности плодоношения (дуб, бук, груша, сливы, ягоды и пр.).
 - 3.4. Учет ежегодного опада и нарастания массы деревьев и травяной массы на различных склонах.
 - 3.5. Интенсивность фотосинтеза, дыхания и транспирации древесных и травянистых растений на склонах с различной экспозицией по сторонам света.
 - 3.6. Исследования по производству семян и саженцев трудно возобновляемых лесных пород в условиях гидропоники и полугидропоники (бук, дуб, груша, кизил и др.).
 - 3.7. Поисковые работы по обогащению лесной флоры путем интродукции ценных лекарственных и съедобных растений, возделываемых в условиях полугидропоники и гидропоники (женьшень, лошак, топинамбур, земляника и др. ягоды). Использование площадей леса для возделывания теневыносливых полезных растений.
 - 3.8. Опыты по производству шампиньонов и других грибов в специальных шампиньонницах в лесу—как одна из частей повышения продуктивности леса.
4. Особый аспект работ по биосферному мониторингу согласно плану Советского национального Комитета СКОПЕ на основе международной программы исследований по охране окружающей среды (условно).
Таковы самые общие контуры исследований на Дилижанской Лесной агрохимической станции, строительство которой начато, но незавершено, а сама станция еще не укомплектована постоянными кадрами. Тем не менее почти все лаборатории института уже в течение более 10 лет проводят на ДИЛАС свои исследования в экспедиционном порядке и стационарными наблюдениями. Уже накоплены некоторые результаты, которые в кратком виде вошли в настоящий сборник.

Развернуть работу на ДИЛАС вероятно удастся после завершения первой очереди программы строительных работ и создания постоянно-го ядра научных работников станции.

Գ. Ս. ԴԱՎԻԹՅԱՆ

ԳԻԼԻՋԱՆԻ ԱՆՏԱՌԱՅԻՆ ԱԳՐՈՔԻՄԻԱԿԱՆ ԿԱՅԱՆԻ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ներկայացված է ծրագրային հողված անտառային միջավայրում ագրոքիմիական առանձնահատուկ հետազոտությունների նշանակության մասին: Ծրագրված են հետազոտություններ խառն անտառում սննդատարրերի միգրացիայի, շրջանառության և հաշվեկշռի, անտառի բուսականության արտադրողականության ներկա վիճակի ուսումնասիրման, ինչպես և նրա արտադրողականության (մթերատվության) ագրոքիմիական եղանակներով բարձրացման, ինչպես նաև ղեկավար վերարտադրող անտառային տեսակների տրեկանյութի հիդրոպոնիկական և կիսահիդրոպոնիկական եղանակով արտադրելու փորձերի ուղղությամբ:

G. S. DAVTYAN

THE TASKS OF THE DILIJAN FOREST AGROCHEMICAL STATION

Summary

This program article elaborated the significance of the special agrochemical scientific investigations within a forest medium. The program involves investigations in the mixed forest on the migration, rotation and balance of nutrient elements, on the study of the present-day state of the vegetation productivity of the forest, as well as the raising of its productivity by agrochemical means and the experiments of producing through hydroponics and semi-hydroponic means the types of sappling of forest plant material which are reproduced with great difficulty by ordinary methods.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. И. Вернадский. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. М., «Наука», 1965.
2. П. Дювилюи и М. Танг. Биосфера и место в ней человека. М., «Прогресс», 1968.
3. Л. Ф. Правдин. Леса будущего. М., «Знание», 1971.
4. К. А. Тимирязев. Избр. соч., т. I, М., Сельхозгиз, 1948, с. 364.
5. Б. Симкин. Бук из семейства буковых. «Химия и жизнь», № 8, 1977, с. 82—83.
6. В. П. Дадыкин, И. В. Кононенко. О фиксации солнечной энергии древесными растениями. Изд. Московского лесотехнич. ин-та, М., 1975.
7. D. Müller, 1960. Kreislauf des Kohlenstoffs. Handbuch der Pflanzenphysiologie, XII, 2, Springer verl., Berlin, s. 934—948.